mc-15/2

Graupner | JR

REMOTE CONTROL

COMPUTER-SYSTEM

mc-15

ROTARYSELECT

Programmier-Handbuch

Inhalt

Allgemeine Hinweise

Flächenmodelle

Helicopter

NAUTIC

Anhang

Das GRAUPNER Fernsteuersystem mc-15 geht auf eine langjährige Erfahrung mit microcomputergesteuerten Fernlenkanlagen zurück. Die praxisorientierte Programmauswahl einfacher und auch komplexer Steuerfunktionen bietet ein hohes Maß an Flexibilität in der Anpassung an die individuellen Ansprüche des Benutzers. Gerade der weniger geübte Modellbauer wird durch die klare und übersichtliche Struktur und den Bedienkomfort schnell mit den unterschiedlichsten Funktionen vertraut. Entsprechend seiner Erfahrung im Umgang mit ferngelenkten Modellen lernt er sukzessive, die vielfältigen Optionen nutzbringend anzuwenden. Die mc-15 wird aber auch Anforderungen bis hin zum anspruchsvollen Wettbewerbseinsatz gerecht.
Namhafte Piloten haben mit ihrem Wissen und ihrer Erfahrung dazu beigetragen, daß die zahlreichen komplexen Programme nach wirklich anwendungsorientierten Gesichtspunkten ausgewählt und entwickelt wurden.
Darüber hinaus bietet das schalterminimale Computer-Konzept der mc-15 ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit. Im Sender entfallen Module für die Realisierung komplexer Koppelfunktionen, und im Modell werden aufwendige mechanische Mixerkonstruktionen überflüssig.

Bei der Gestaltung des vorliegenden Programmierhandbuches wurde insbesondere darauf Wert gelegt, die Bedienung und Programmierung klar strukturiert darzustellen. Da die Software Spezialprogramme sowohl für den Betrieb von Flächenmodellen als auch von modernen Modellhubschraubern umfaßt, wurde das Manual in mehrere Abschnitte gegliedert:
Nach einem Kapitel über allgemeine Betriebshinweise werden im zweiten Teil zunächst alle Programme für die beiden Modelltypen UNIFLY (FL) und ACROBATIC (AC) der Klasse »Motor- und Segelflugmodelle« detailliert beschrieben. Die Reihenfolge der Codes wurde nach internen, technischen Gesichtspunkten festgelegt und muß nicht notwendigerweise eingehalten werden. Dem Benutzer steht es völlig frei, die für ihn relevanten Funktionen nach Belieben zu aktivieren.

Der dritte Abschnitt ist dem Modelltyp HELICOPTER (HE) gewidmet. Er umfaßt alle für die Programmierung eines Hubschraubers verfügbaren Optionen, auch wenn sie bereits bei den Tragflächenmodellen beschrieben wurden. Dies erspart dem Anwender zeitraubendes Blättern in der Anleitung. Aufgrund der Komplexität der Programme empfiehlt sich gerade bei diesem Modelltyp, die vorgeschlagene Reihenfolge der Codes einzuhalten.
Den jeweiligen Kapiteln sind die für jeden Modelltyp verfügbaren Programmteile in übersichtlichen Ablaufschemen vorangestellt.

Die NAUTIC-Multifunktionsmöglichkeiten sind im vierten Abschnitt dargestellt.

Wichtiges Zubehör, wie NAUTIC-Module, Steckquarze u.a. sowie technische Daten, Hinweise und Zulassungsurkunden sind im Anhang zusammengefaßt.
Der Text wird durch zahlreiche Grafiken, Diagramme und Blockschaltbilder unterstützt; sie bilden einen wesentlichen Bestandteil des Handbuches.
Dem Anfänger und weniger geübten Modellflieger sei geraten, zunächst alle Funktionen gemäß der Anleitung durchzuarbeiten. In kürzester Zeit wird er die wesentlichen Bedienschritte der mc-15 erlernen und eine für das jeweilige Modell sinnvolle Auswahl der Optionen treffen können.

Kirchheim-Teck, im Juni 1992

COMPUTER-SYSTEM mc-15 mit ROTARYSELECT-Programmierung

Durch Spitzentechnologie optimiertes 14-Kanal-Multisoft-Fernlenksystem mit ROTARYSELECT-Programmiertechnik
Hohe Sicherheit durch 8-Bit-Computer-Technologie. Übersichtliches, für das Computer-System mc-15 neu entwickeltes LCD-Multidata-Display mit hohem Kontrast. Präzise Kontrolle auch bei grellem Sonnenlicht der im Sender-Display angezeigten Funktionen, z.B. Eingabedaten von Mixerfunktionen, Einstellwerten, Drehrichtungen, Trimmungen, Programminformationen bei Multi-Funktions-Programmen sowie der Betriebsspannung.

- Das technisch hochwertige Fernlenksystem ist für F3A-, F3B-, F3C-, F3D- und F3E-Modelle sowie auch als Handsender für RC-Cars und im Schiffsmodellbau anwendbar.
- Perfektes NAUTIC-System durch zusätzlichen Ausbau auf 32 Schalt- oder 16 Prop-Kanäle bzw. 16 Schalt- und 8 Prop-Kanäle.
- Alle Prop- und Schaltmodule sowie Externschalter des Systems FM 6014/4014 verwendbar.
- Vorhandene Mix-Systeme sowie die exakt einstellbaren End- und Mittenpositionen aller Servos ermöglichen den optimalen Einsatz auch als Race-Car-System.
- Real-Time-Processing-System (RTP) Echtzeitprogrammierung mit Direktanzeige. Komfortable Programmierung durch Multi-Funktions-Soft-Menüs mit dem 2-Weg-Rotary-Select-System (RSS).
- Normalrotation bei Standard-Programmierung und Expreßrotation Fast-Select-System (FSS).
- Komfort-Mode-Selector zur einfachen Umschaltung des Betriebs-Modes 1–4 (Gas rechts/links). Alle Mixer-Einstell- und Reverse-Speicherdaten werden automatisch umgestellt.



- Kompatibilität mit üblichen FM- und FMsss- (PPM)-Systemen.
- Drei komfortable Komplex-Multifunktions-Grundprogramme für F3A, F3B, F3C, F3D und F3E (fertig programmierte Multi-Mixer-Einheiten, die durch zusätzliche Mixer entsprechend eingestellt werden können).
- Fertige Mixer für V-Leitwerks- und Delta-Modelle.
- Super-Heli-Programm für Standard-Taumelscheibe, Heim- und 120°-Systeme.
- Reverse-Funktion für alle Servos programmierbar.
- Dual-Rate auf Zwei-Wege-Positionen mit Weg-Expander zwischen 0 und 125% für drei Servo-Funktionen programmierbar.
- Exponentialsteuercharakteristik umschaltbar zwischen zwei Werten für drei Servo-Funktionen.
- Sub-Trim-Memorysystem zur Mittenverstellung aller Servos und Anpassung älterer Fabrikate oder Servos mit ungenormter Mitte.
- Single-Side-Servo-Throw (getrennte Wegverstellung für beide Endausschläge aller Servos). Verstellbereich 0 ... 150%.
- Drei programmierbare Mixer mit eigenem Offset-Einstellsystem.
- Zwei Modell-Speicher.
- Integriertes Computer-Alarmsystem.
- Stoppuhr 0 ... 999 s
- Über optoelektronisches Lichtleitersystem (Best.-Nr. 3290) als Lehrer- oder Schülersender einsetzbar.

mc-15
14-Kanal Microcomputer-ROTARYSOFT-Fernlenksystem
Best.-Nr. **4815*** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4814*** für das 40-MHz-Band

* Jeweils mit eingebautem Senderakku 9,6 V, der gesondert berechnet wird.

Die Sets enthalten
8-Kanal Microcomputer-ROTARYSOFT-Sender mc-15, ausbaufähig auf 14 Kanäle.
HF-Sendermodul der entsprechenden Frequenz,
16-Kanal SUPERHET C 16 S der entsprechenden Frequenz,
Servo C 507,
Schalterkabel,
Batteriehalterung,
Quarzpaar aus dem entsprechenden Frequenzband.

Stromversorgung für Sender und Empfänger

9,6-V-Batterien für Sender, wiederaufladbar

Best.-Nr.		
3407	VARTA RSE	9,6 V/1700 mAh
3208	SANYO KR	9,6 V/1300 mAh
3210	GRAUPNER	9,6 V/700 mAh
3408	VARTA RS	9,6 V/500 mAh

4,8-V-Batterien für Empfänger, wiederaufladbar

Best.-Nr.		
3465	VARTA RSH	4,8 V/2000 mAh
3448	VARTA RSE	4,8 V/1700 mAh
3464	SANYO AR	4,8 V/770 mAh
3446	VARTA RS	4,8 V/600 mAh
3444	VARTA RS	4,8 V/600 mAh
3447	VARTA DKZ	4,8 V/500 mAh
3463	SANYO AA	4,8 V/300 mAh[1])

[1]) Für Sonderanwendungen (Kurzzeitbetrieb)

Weitere 4,8-V-NC-Batterien siehe GRAUPNER Hauptkatalog FS.

Zur Bestückung der Batteriehalterung
(für Empfänger 4 Stück erforderlich)

Best.-Nr.		
3659	VARTA RS	1,2 V/500 mAh
3617	GRAUPNER RS	1,2 V/500 mAh

Zubehör (siehe auch Seite 68)
Best.-Nr. **1127** Senderaufhängung
Best.-Nr. **1125** Breiter Umhängeriemen
Best.-Nr. **3082** PROFI-Senderpult
Best.-Nr. **3087** PROFI-Sender-Pult-Saver

Empfänger C 16 S einzeln
Best.-Nr. **3867** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4067** für das 40-MHz-Band

HF-Sendermodule einzeln
Best.-Nr. **4808.35** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4808.40** für das 40-MHz-Band

Kurzwendelantenne
kann anstelle der im Sender enthaltenen Teleskopantenne aufgeschraubt werden, siehe Seite 68.

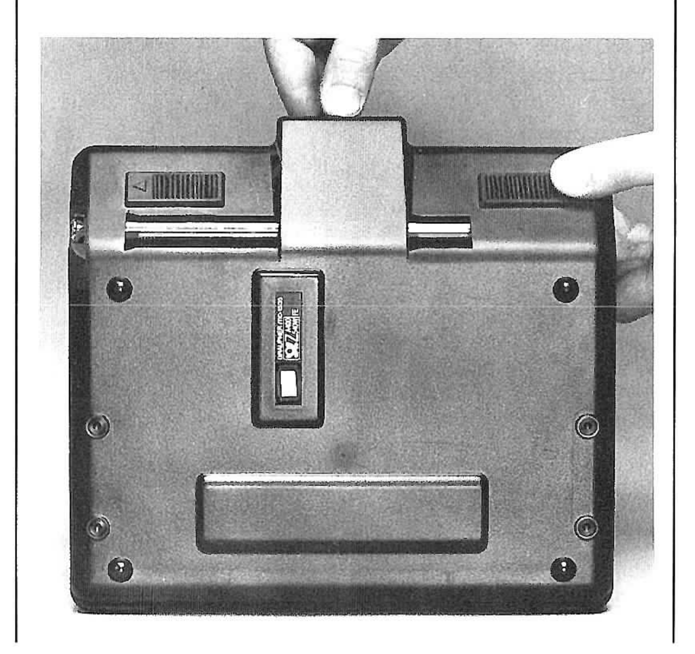
Ersatzteil
Best.-Nr. **4300.6** Teleskopantenne für Sender



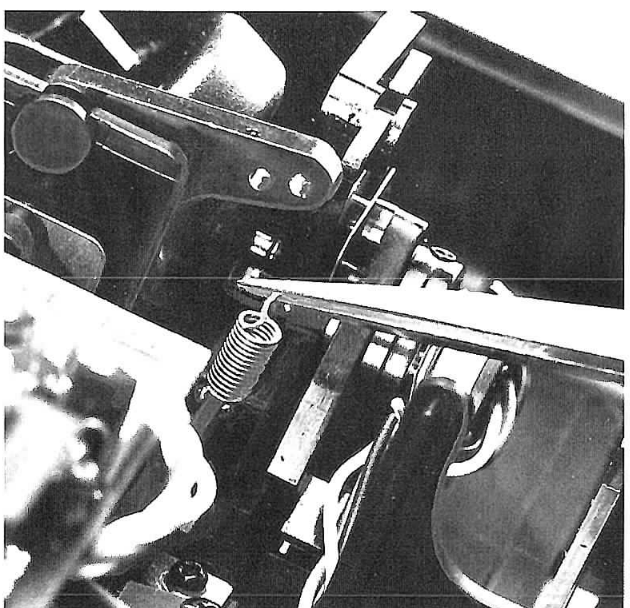
Ausführliche Beschreibung mit Abbildungen, auch über weiteres Zubehör wie Rudermaschinen, Kabel, Meßgeräte und Kleinteile, siehe Zubehör-Prospekt RCZ.

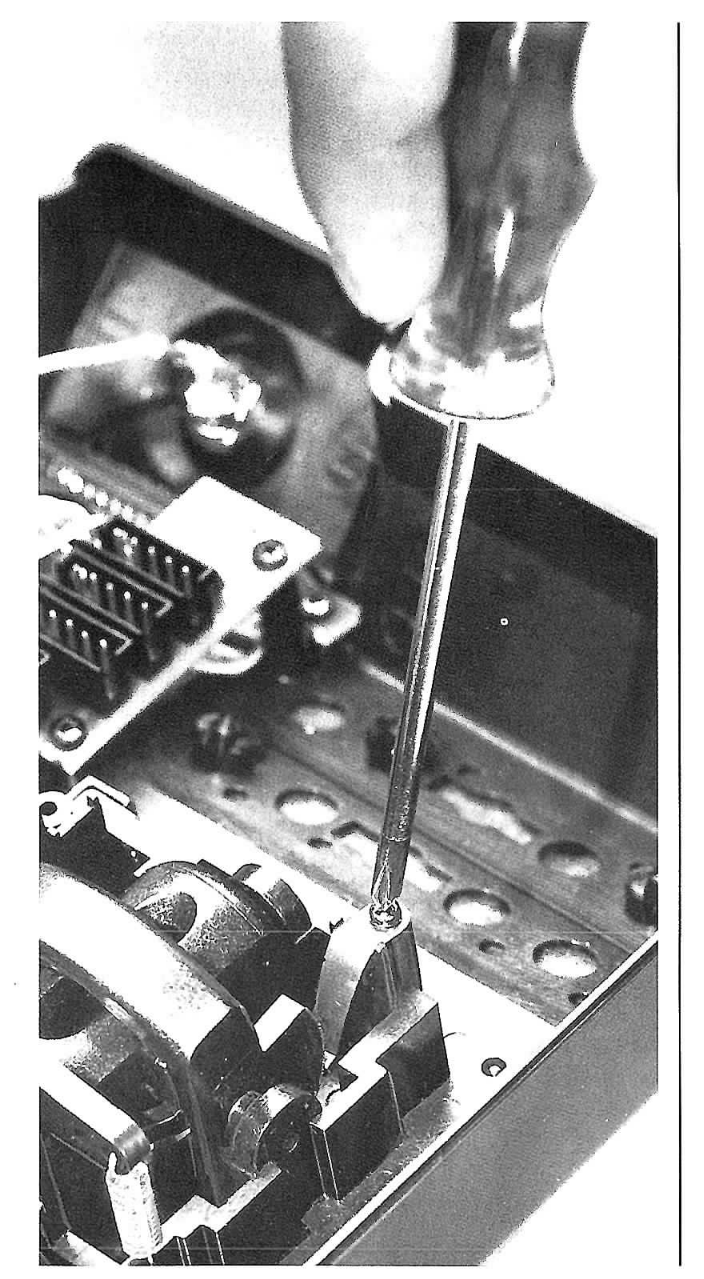
Betriebshinweise

Sendergehäuse öffnen
Der aushängbare Gehäuseboden wird durch zwei Verriegelungsschieber gehalten.
Vor dem Öffnen des Senders Power-Schalter auf »AUS«. Danach beide Verriegelungsschieber entgegen der Pfeilrichtung nach innen bis zum Anschlag schieben. Jetzt kann der Gehäuseboden aufgeklappt und ausgehängt werden. Zum Schließen des Senders in umgekehrter Reihenfolge verfahren:
Gehäuseboden einhängen, Boden zuklappen, danach beide Schieber in Pfeilrichtung nach außen schieben.



Umstellen der Proportionalgeber
Beide Steuerknüppel können von neutralisierend auf nichtneutalisierend umgestellt werden (Gas rechts, Gas links). Sender öffnen und an dem entsprechenden Neutralisationshebel die Feder aushängen (Abb. unten).
Den Neutralisations-Rückstellhebel hochklappen, aushängen und zusammen mit der Feder aufbewahren.
Die im Zubehör mitgelieferte Bremsfeder in der Bohrung des Stehbolzens festschrauben (Abb. rechts).
Bei Umstellung der mechanischen Funktion muß auch eine elektronische Umstellung der Steuerfunktionen 1–4 durch den Code »MOD« bei der Sender-Basis-Programmierung, siehe Seite 16, erfolgen.





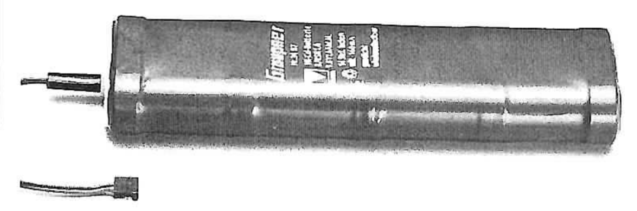
Stromversorgung
Das Batteriefach im Sender wird mit einer 9,6-V-NC-Batterie bestückt.
Es stehen verschiedene Batterietypen zur Auswahl.
In die Batteriehalterung für die Empfangsanlage lassen sich Mignonzellen mit 1,2 V/500 mAh einsetzen.
Anstelle der Batteriehalterung kann aber auch eine 4,8-V-NC-Batterie mit Miniaturstecker, siehe Seite 5, verwendet werden.
Auf volle Batteriespannung achten. Werden die Rudermaschinen merklich langsamer oder geht die Display-Anzeige unter 9,6 V zurück, dann den Betrieb sofort einstellen und neue Batterien einsetzen bzw. Akkus laden.
Übersicht der Batterien sowie Meßgeräte zur Überprüfung der Stromquellen siehe GRAUPNER Hauptkatalog FS.

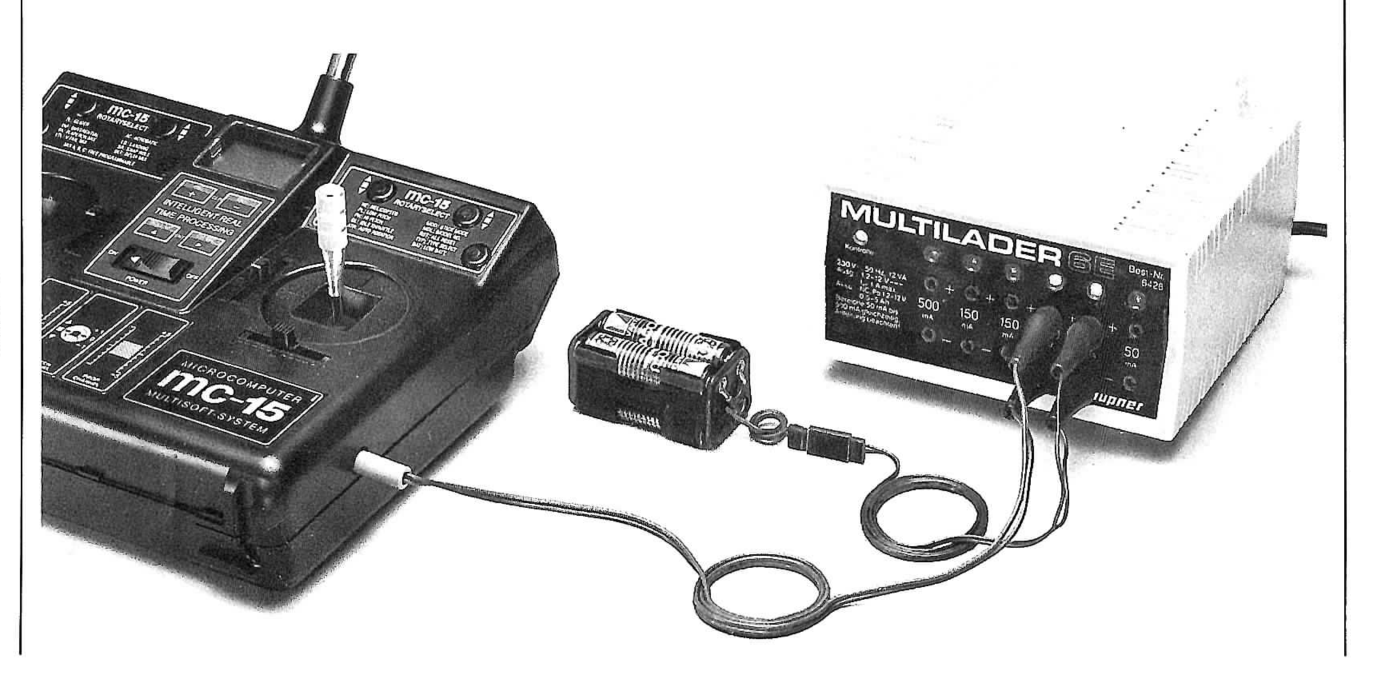
Laden der Senderbatterie
Die wiederaufladbare Senderbatterie kann über die am Sender seitlich angebrachte Ladebuchse geladen werden. Der Sender muß beim Laden auf »AUS« geschaltet sein.
Bei Verwendung der Ladegeräte MULTILADER 4, 5B oder 6E erfolgt der Anschluß über das Ladekabel Best.-Nr. 3022. Bei Verwendung des MULTILADER 5 ist das verpolungssichere Ladekabel Best.-Nr. 3040 erforderlich.
Das Fernsteuersystem ist für die Ladung der Sender-Batterie mit einer Rückstrom-Sicherheitsschaltung ausgerüstet. Dadurch werden Schäden bei Verpolung oder Kurzschluß verhindert. Um diese Rückstromsicherung (z.B. für Meßzwecke und bei Anschluß eines Automatikladers) außer Betrieb zu setzen, ist es erforderlich, daß über den 2poligen Stecker direkt hinter der Ladebuchse eine Kurzschlußbrücke gesteckt wird (siehe Abb. Seite 10).

Laden der Empfängerbatterie
Das Ladekabel Best.-Nr. 3021 für MULTILADER 4, MULTILADER 5B und MULTILADER 6E kann zum Laden direkt an die NC-Empfängerbatterie angesteckt werden. Ist die Batterie im Modell über das Stromversorgungskabel Best.-Nr. 3023, 3046, 3377, 3934, 3934.1 bzw. 3934.3 angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluß.
Für das Universalladegerät MULTILADER 5 ist das verpolungssichere Ladekabel Best.-Nr. 3041 erforderlich.

Ladegeräte und Batterien siehe GRAUPNER Hauptkatalog FS.

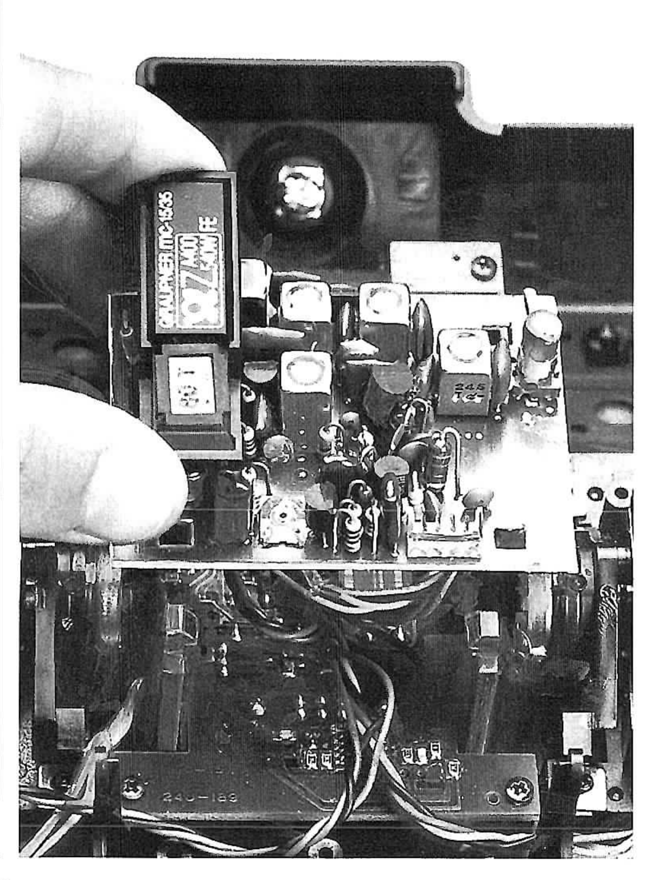
Wichtiger Hinweis:
Verbrauchte Batterien oder beschädigte Akkumulatoren gehören in den Sondermüll.



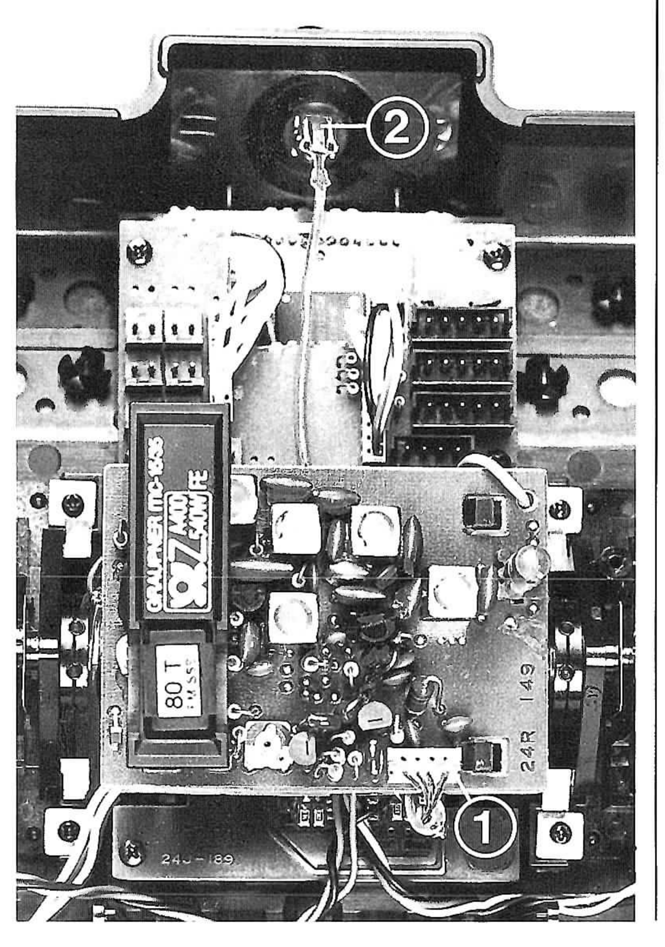


Frequenzband- und Kanalwechsel

Wechseln des Frequenzbandes: Der Sender kann durch Austauschen des HF-Moduls auf verschiedenen Frequenzbändern betrieben werden. Das auswechselbare HF-Modul wird von vier federnden Rastbolzen in der Mitte des Senders gehalten. Es müssen 2 Kabel angeschlossen werden. Über den Anschluß (1) erfolgt die Verbindung mit der Senderplatine. Der Anschluß (2) verbindet das HF-Modul mit der Antenne (Abb. rechts).

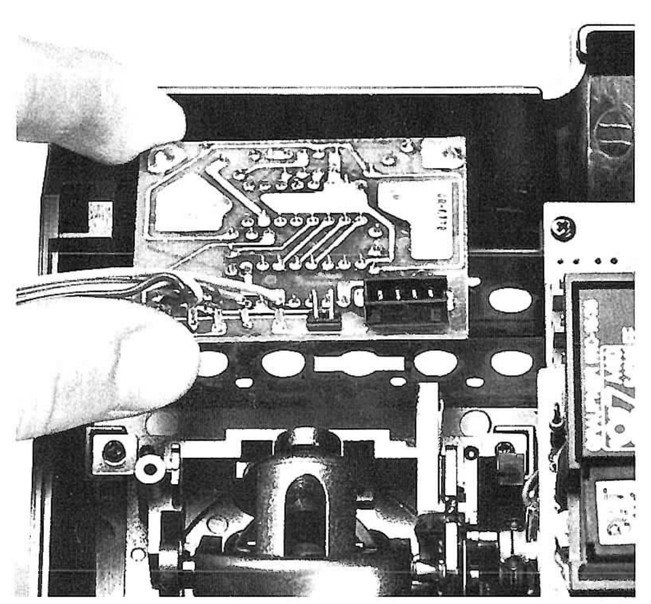


Wechseln der HF-Kanäle: Die Kanäle werden durch Quarze bestimmt. Es dürfen nur FMsss-Steckquarze aus dem entsprechenden Frequenzband benutzt werden (siehe Seite 71). Der Senderquarz T wird in die Fassung des HF-Moduls eingesteckt. Das jeweilige Frequenzband und die FTZ-Nummer sind bei geschlossenem Sender durch ein Fenster im Gehäuseboden sichtbar. Frequenzband und Kanal-Nummer der Steckquarze müssen mit der Empfangsanlage übereinstimmen.

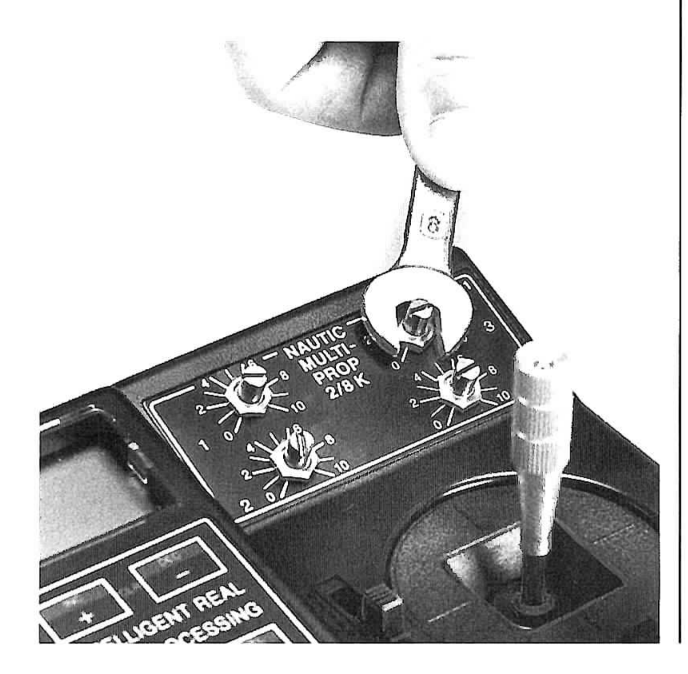


Einbau der Module

Im Sendergehäuse sind alle Bohrungen für die Montage der Module bereits vorhanden. Die Modulabdeckungen des Senders lassen sich von der Innenseite her mit einem entsprechenden Gegenstand nach außen drücken.
Die Module werden mit den Bedienungselementen von innen nach außen weisend in die vorbereiteten Bohrungen eingesetzt und verschraubt (siehe nächsten Abschnitt »Befestigen der Module«). Darauf achten, daß die Buchsenreihe der Module zur Sendermitte zeigt.
Anschluß der Module im Sender siehe Seite 10.



Befestigen der Module
Zunächst die den Modulen beigelegte Zierplatte an dem vorgesehenen Platz probeweise auflegen und auf Passung kontrollieren. Die auf der bedruckten Seite befindliche Schutzfolie kann jetzt abgezogen werden. Danach das Schutzpapier der Klebeseite entfernen und die aufgelegte Zierplatte fest andrücken. In den so vorbereiteten Modulplatz das Modul von innen einsetzen. Die Befestigung erfolgt mit den zuvor von den Potentiometern bzw. Schaltern entfernten Muttern, die von außen wieder aufgeschraubt und mit einem passenden Schlüssel vorsichtig festgezogen werden. Auf die Potentiometer abschließend die Drehknöpfe übereinstimmend mit der Skala festschrauben.

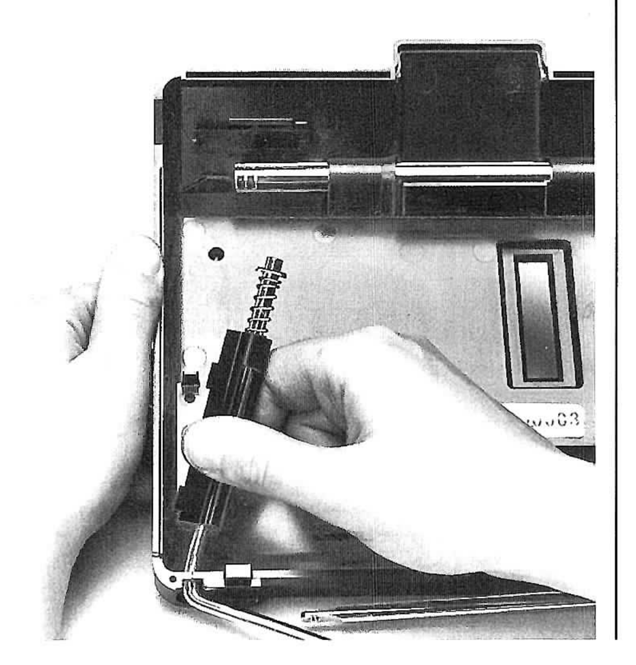


Längenverstellung der Steuerknüppel
Die Steuerknüppel können den individuellen Gewohnheiten entsprechend in der Höhe verstellt werden. Dazu die Madenschraube im Steuerknüppel mit einem Inbusschlüssel lösen, den Griff tiefer oder höher drehen und die Madenschraube wieder festziehen.

INC/DEC-Tasten
Durch Einbau eines 2-Weg-Momentschalters, Best.-Nr. 4160.44, kann die Funktion der **INC**-/**DEC**-Tasten übernommen werden. Der Anschluß erfolgt an den Buchsen INC und DEC der Schalteranschluß-Platine. Abb. siehe Seite 10.
Der Schalter erhöht die Bedienungssicherheit, vor allem dann, wenn modellspezifische Werte während des Betriebs eingestellt werden.



Montage der Haltebügel
Der Sender kann mit der Senderaufhängung, Best.-Nr. 1127, ausgerüstet werden. Dazu Sender öffnen. Der Gehäuseboden ist zur Montage bereits vorbereitet. Die vier Bohrungen im Gehäuseboden, die zur Befestigung der Haltebügel vorgesehen sind, mit einem Kreuzschlitzschraubendreher von hinten durch leichtes »Bohren« durchstoßen.
Danach den Metallbügel der Halterung von der Innenseite des Gehäusebodens durch die in der Rückwand vorhandene Bohrung nach außen schieben. Die Kunststoffhalterung des Metallbügels zwischen die Stege des Bodens schieben und von unten mit jeweils 2 Schrauben befestigen. Die Haltebügel sind durch eine lange Feder stark vorgespannt. Falls ein weicheres Einklappen der Haltebügel gewünscht wird, muß die Feder entsprechend gekürzt werden.



Anschluß externer Bedienungselemente

Anschluß-buchsen für Externschalter 0–5

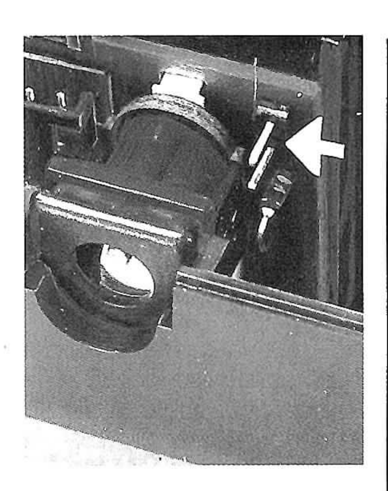
Anschluß-buchsen für INC-/DEC-Automatik (2-Weg-Moment-Schalter Best.-Nr. 4160.44)

Funktions-buchsen für CH5–CH7 und NAUTIC

5 4 3 2 1 0 INC DEC

CH 5 CH 6 CH 7 NAUTIC

Anschlußplatine im Sender



Für Meßzwecke und bei Anschluß eines Automatik-Laders muß der zweipolige Stecker neben der Ladebuchse im Sender (siehe Pfeil in der Abb.) mit einer Kurzschlußbuchse (im Service erhältlich) versehen werden.

Anschlußbuchsen für die Externschalter

Externschalter an Anschlußbuchse	Modelltyp		
	Unifly (FL)	Helicopter (HE)	Acrobatic (AC)
0	Dual-Rate und Exponential für Querruder		
1	Dual-Rate und Exponential für Höhenruder		
2	Dual-Rate und Exponential für Seitenruder		
3	Mixer Wölbklappe/Höhe Mixer Wölbklappe/Querruder	Autorotation	Snap-Roll-Programm
	Frei programmierbarer Mixer »C«		
4	–	Gasvorwahl (Idle-up) Pitch-Kurve	Mixer Höhe/Wölbklappe
	Frei programmierbarer Mixer »B«		
5	–		Autolanding
	Frei programmierbarer Mixer »A«		

Modul-Einbauschema

Funktionsmodule

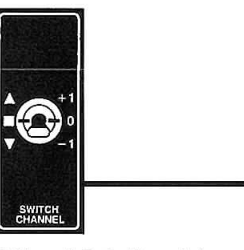
siehe Seite 66/67



NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**

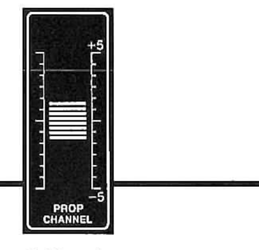


16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**



2-Kanal-Schaltmodul mit 3 Schaltstellungen:
Best.-Nr. **4151** langer Griff
Best.-Nr. **4151.1** kurzer Griff

mit 2 Schaltstellungen:
Best.-Nr. **4151.2** kurzer Griff
Best.-Nr. **4151.3** langer Griff



2-Kanal-Proportional-Modul
Best.-Nr. **4152**

Schalter, Regler

siehe Seite 66

Extern-Schalter
mit langem Griff
Best.-Nr. **4160** 1polig
mit kurzem Griff
Best.-Nr. **4160.1** 1polig
Best.-Nr. **4160.2** 2polig
Best.-Nr. **4160.3** 3polig

Moment-Schalter
Best.-Nr. **4160.11**

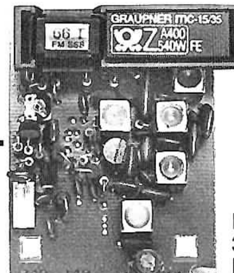
Differential-Schalter
Best.-Nr. **4160.22**

2-Weg-Moment-Schalter
zur Betätigung von Increment (INC)
und Decrement (DEC)
Best.-Nr. **4160.44**

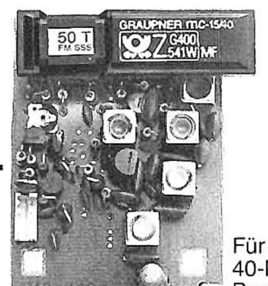
Sicherheits-Externschalter
Best.-Nr. **4147.1** 1polig
Best.-Nr. **4147.2** 2polig
Best.-Nr. **4147.3** 3polig

2-Kanal-Proportional-Drehmodul
Best.-Nr. **4111**

HF-Sender-Module



Für das
35-MHz-Band
Best.-Nr. **4808.35**



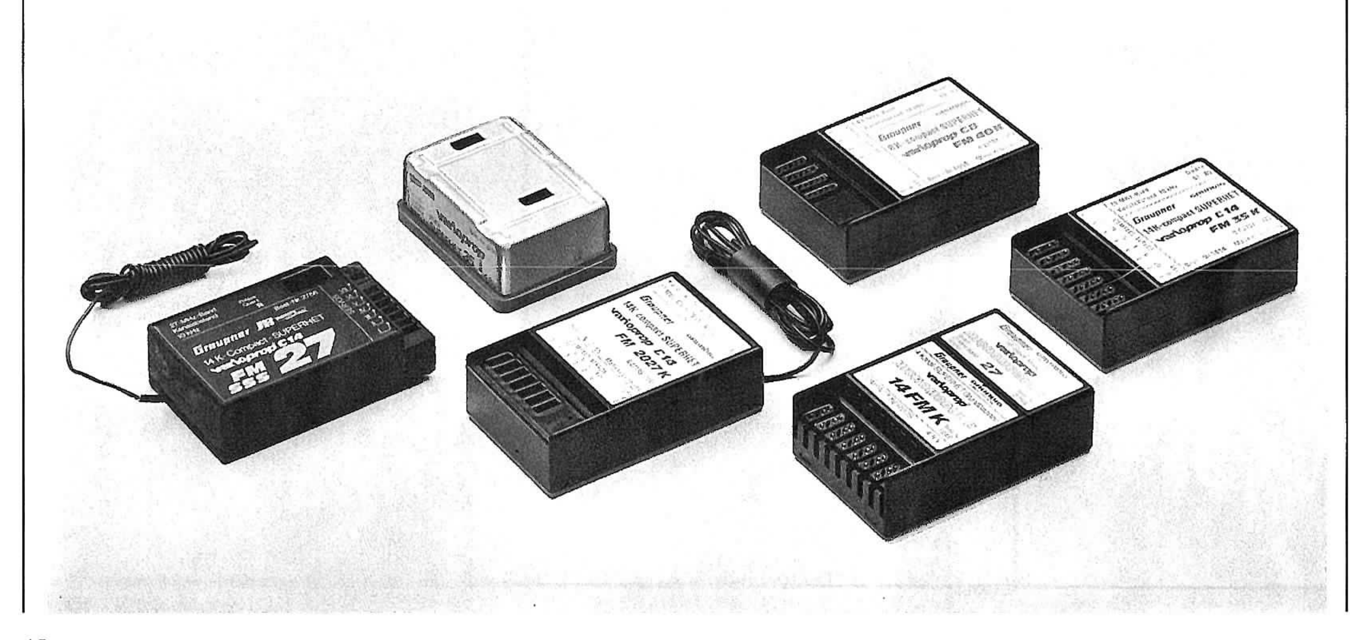
Für das
40-MHz-Band
Best.-Nr. **4808.40**

Kompatibilität

Mit dem Sender mc-15 können alle bis jetzt gelieferten GRAUPNER FM-PPM-Empfangsanlagen sowie auch Empfänger mit negativem Impulsausgang aus dem 35- und 40 MHz-Frequenzband betrieben werden. Die geringfügige Wegverkleinerung der Servos kann durch die Computer-Wegvergrößerung bis max. ±150% ausgeglichen werden. Auch die Neutrallagen der an den Empfängerausgängen 1 bis 7 angeschlossenen Servos lassen sich in ±150 Schritten um ca. ±88% an alle 7 Servos anpassen.
Im Sender mc-15 muß ein FMsss Quarz (*schwarze* Kunststoffkappe) mit übereinstimmender Kanal-Nr. eingesetzt werden:
Best.-Nr. **3864. ...** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4064. ...** für das 40-MHz-Band

Bei älteren GRUNDIG-Empfangsanlagen ist jedoch darauf zu achten, daß diese mit einem GRUNDIG FM-Quarz (*grüne* Lasche) bestückt sind.

Best.-Nr. **3520. ...** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4051. ...** für das 40-MHz-Band



Inbetriebnahme

Eine auf der Eingabetastatur aufgeklebte Schutzfolie kann abgezogen werden.
Den Sender nur mit eingeschraubter Antenne einschalten, da es sonst zu Fehlfunktionen und Beschädigungen des HF-Moduls kommen kann.
Die Zuordnung der Empfängerausgänge hängt vom jeweiligen Modelltyp ab und ist auf den Seiten 24 und 34 für Flugmodelle, Seite 42 für Hubschrauber und ab Seite 61 für Schiffsmodelle beschrieben.
Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme zuerst den Sender, dann den Empfänger einschalten, bzw. bei Einstellung des Betriebs erst den Empfänger, dann den Sender ausschalten.

Multidata-Terminal

Multidata-Infodisplay
Hohe Sicherheit durch präzise Digitalanzeige mit übersichtlichem, für das Computer-System mc-15 neu entwickeltem LCD-MULTIDATA-DISPLAY mit Static-Driver. Der extrem große Kontrast ermöglicht auch bei grellem Sonnenlicht eine präzise Kontrolle der im Sender-Display angezeigten Funktionen.

Sender-Grundinformation
Display-Anzeige im Normalbetrieb:

Normalbetrieb
Modellname, Betriebsspannung unter Last in Volt.

Stoppuhr
Stoppuhr, Betriebsspannung unter Last in Volt.

Batteriealarm
Sinkt die Senderbatteriespannung auf 9,0 V ab, blinkt im Display in der oberen Zeile unabhängig davon, ob sich der Sender im Normalbetrieb oder Programmiermodus (Rotary Select) befindet, die Anzeige »BAT«. Ein akustisches Warnsignal ertönt parallel dazu siebenmal hintereinander.
Die Landung eines Flugmodells muß unverzüglich nach der »BAT«-Alarmanzeige erfolgen.

Normalbetrieb



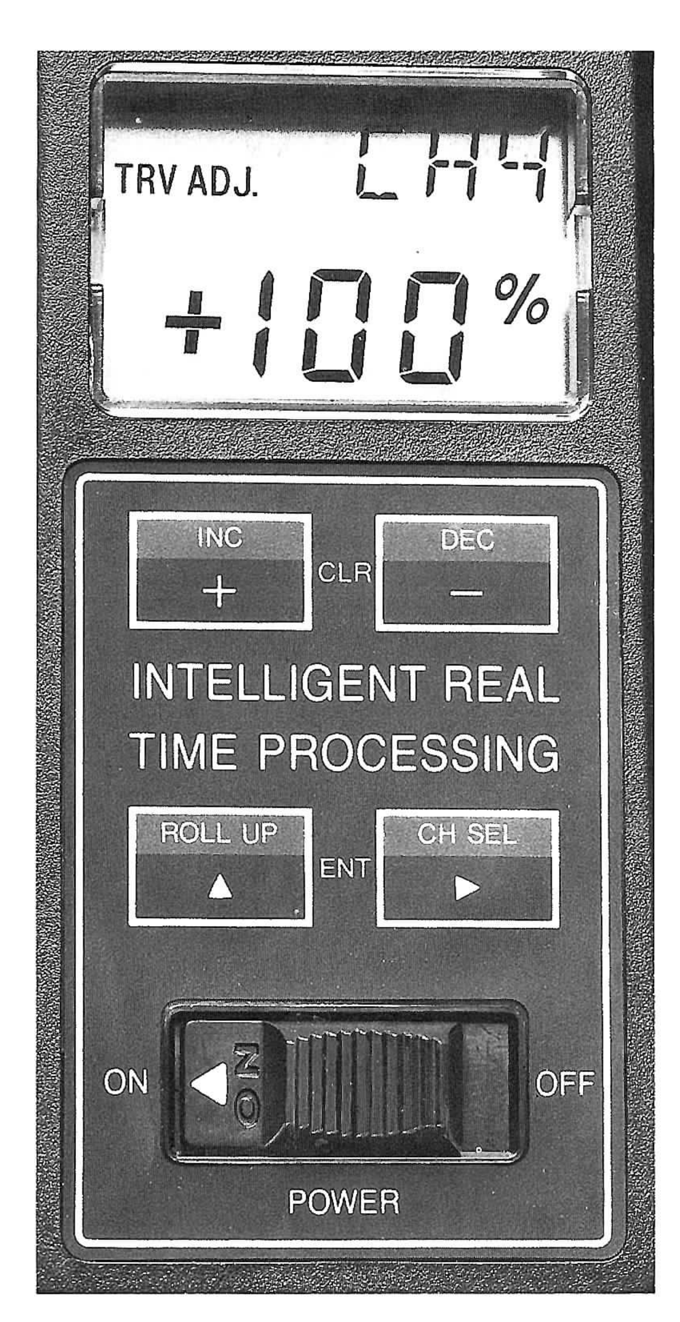
Stoppuhr



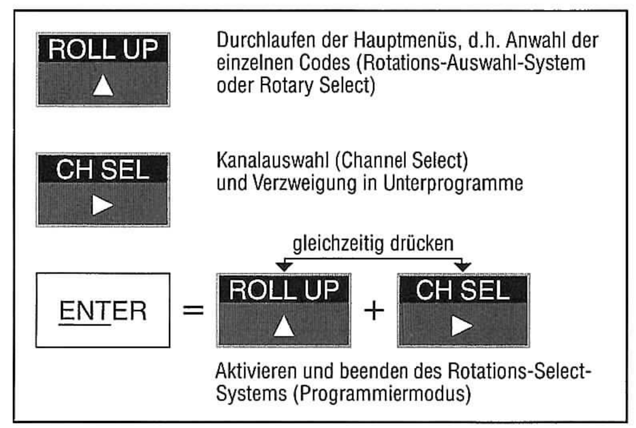
Batteriealarm

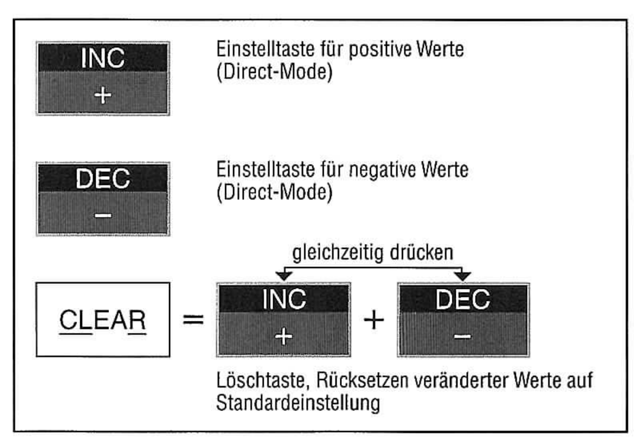


Hinweis:
Wird der Sender ohne oder mit entladener Senderbatterie gelagert, gehen sämtliche modellspezifische Einstellwerte verloren. Der Sender muß wie bei der ersten Inbetriebnahme komplett neu programmiert werden.



Bedienung des Multidata-Terminals
Das Programm des Senders ist für einfache und übersichtliche Programmierung organisiert und wird über nur vier Tasten bedient:





Werden die jeweiligen Tasten dauernd gedrückt, schaltet die Software auf Fast-Select-System (FSS), d.h. die folgenden Codes werden sukzessive automatisch durchlaufen (»scrollen«), solange die Taste gedrückt bleibt.

System-Rotation

Erste Inbetriebnahme und programmieren der Sender-Grunddaten

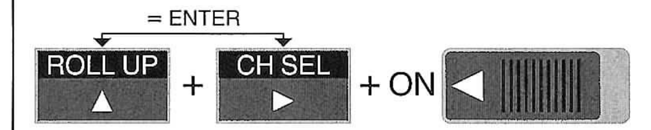
Software-Struktur
Die Software ist in zwei Menüs unterteilt, die unterschiedlich aktiviert werden müssen:

1. System-Rotation
   Einstellen von Basis-Funktionen im Sender
2. Einstell-Rotation
   Einschalten und programmieren der Einstelldaten.

In jedem dieser Menüs können die einzelnen Codes sukzessive durch die Taste **ROLL UP** aufgerufen werden. Beim letzten Code angelangt, beginnt durch die ROTARY-SELECT-Programmiertechnik der Programmablauf wieder beim ersten Code, solange, bis durch Drücken der Taste **ENTER** oder Ausschalten des Senders das System-Rotations- oder Einstell-Rotations-Menü verlassen wird und der Sender auf Normalbetrieb umschaltet.
Das System-Rotations-Menü läßt sich aus Sicherheitsgründen nur aktivieren, wenn der Sender zuvor ausgeschaltet wurde, damit nicht während des normalen Betriebs versehentlich die programmierten Funktionen, wie z.B. der Modellspeicher, verändert werden.

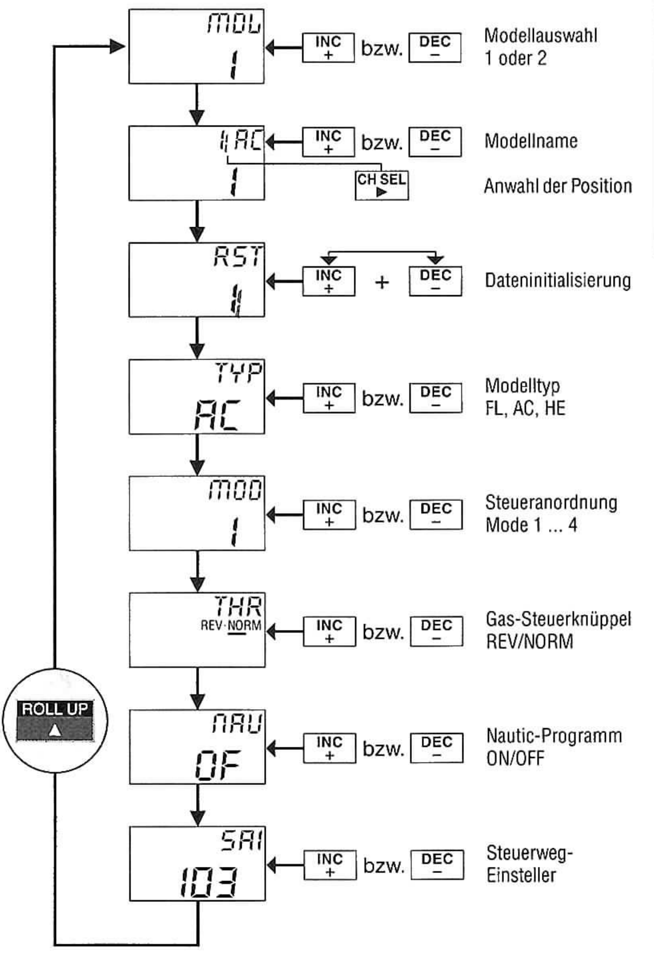
Grundsätzliche Anwendung der System-Rotation
Der gewünschte Code wird mit der Taste **ROLL UP** angewählt. Innerhalb dieses Codes wird die gewünschte Betriebsfunktion mit Taste **INC** oder **DEC** ausgewählt.
Die Taste **CH SEL** dient in diesem Menü nur zur Anzeige des Modellnamens und zur Namensänderung.

Einschalten der System-Rotation
Gleichzeitig **ROLL UP** und **CH SEL** drücken, dabei Schalter des Senders einschalten. Ein akustisches Signal ertönt. Das Programm befindet sich nun in der System-Rotation. Nebenstehendes Ablaufdiagramm zeigt die Programme der System-Rotation. Die Funktionen werden im Senderdisplay angezeigt.





Ablauf-Diagramm System-Rotation
Da der Sender in diesem Modus ohne Modulation arbeitet, ist während der Programmierung keine Übertragung zum Empfänger möglich. Erst durch nochmaliges Drücken der Taste **ENTER** nach Abschluß der Programmierung schaltet die Software automatisch auf normalen Sendebetrieb um.



Verlassen an jeder Stelle mit **ENTER** möglich.

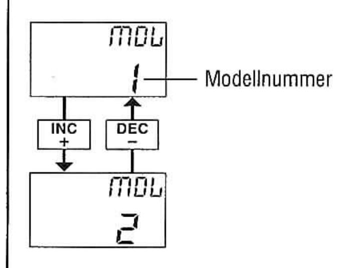
MODELLAUSWAHL

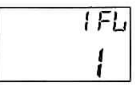
Model Select, Wechsel des Modellspeichers (Anwahl durch System-Rotation)

Der mc-15-Sender gestattet die Speicherung von zwei kompletten Modelleinstellungen einschließlich der Trimmoffsets (siehe TRIMMOFFSET-SPEICHERUNG) für DUAL-RATE, EXPONENTIAL und DIFFERENTIAL für Seitenruder, Höhenruder und Querruder bzw. beim Helicopter für Heck, Taumelscheibe Nick und Roll , also für die Steuerfunktionen 2 ... 4.

Nach Anwahl des Codes »MDL« in der System-Rotation durch die Taste **ROLL UP** erfolgt die Modellauswahl durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC**.
Im Display erscheint die Modellnummer 1 bzw. 2. Alle nachfolgenden Einstellungen beziehen sich dann auf die in diesem Menü festgelegte Modellnummer.

Beim Modellwechsel wird für ca. 1 s in der oberen Zeile der Modellname angezeigt. Der jeweilige Modellname kann auch durch Betätigen der Taste **CH SEL** im Display aufgerufen werden.



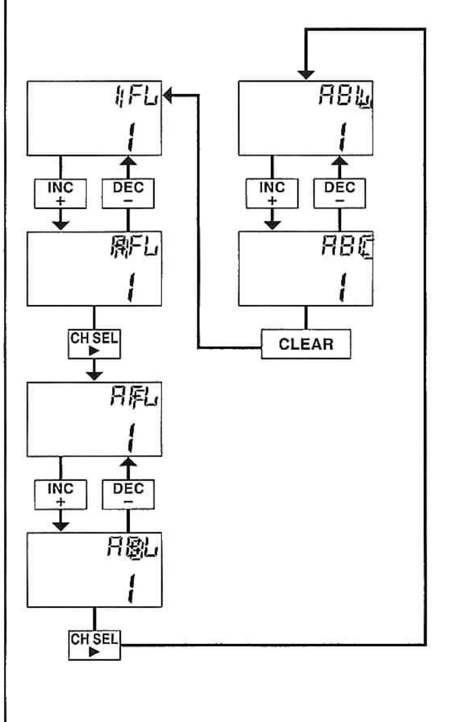


MODELLNAME

Model Name, Eingabe des Modellnamens (Anwahl durch System-Rotation)

Bei der ersten Eingabe (oder nach einem Reset) erscheint eine 3stellige Standardeintragung im Display über der Modellnummer:
Modellnummer und aktueller Modelltyp (FL = UNIFLY, HE = HELICOPTER, AC = ACROBATIC).
Beispiel: 1FL

Die linke Stelle blinkt und kann durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC** verändert werden. Zur Verfügung stehen insgesamt 38 Zeichen (A ... Z, 0 ... 9, +, −).
Zur nächsten Stelle wird durch Drücken der Taste **CH SEL** gewechselt (Rotary-Select).
Der eingegebene Name wird abgespeichert, sobald der Code verlassen wird.





DATEN-INITIALISIERUNG

Reset, Daten-Löschung und Grundwert-Neuprogrammierung (Anwahl durch System-Rotation)

Die Daten-Löschung sollte vor der Neuprogrammierung eines Modellspeichers benutzt werden, um sicherzustellen, daß alle Parameter und Funktionen auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt werden.

Nach Anwahl der Funktion »RST« blinkt in der unteren Display-Zeile die Nummer des Modellspeichers, dessen Einstellungen gelöscht werden sollen.
Die Löschung erfolgt durch Drücken der Taste **CLEAR** (**INC** + **DEC** gleichzeitig). Automatisch werden alle im Multisoft-Programm vorgesehenen Funktionen dieses Modellspeichers in Grundwerten initialisiert. Diese sogenannte Reset-Funktion ist ausgeführt, sobald die Modellnummer nicht mehr blinkt.

Neu initialisierte Programmdaten nach dem Reset:

Im Menü »System-Rotation« (Basic-System):

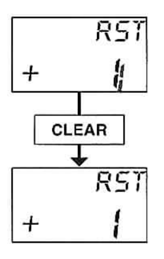
Modellname	= Modellnummer und aktueller Modelltyp
Steueranordnung	= 1
Drossel-Steuerrichtung	= normal
Nautic-Programm	= aus

Im Menü »Einstell-Rotation«:

Dual-Rate	= 100%
Exponential	= LN (linear)
Trimmoffsetspeicher	= 0
Reverse-Funktion	= normal
Servoweg-Mittenverstellung	= 0
Servoweg-Einstellung	= 100%
Mixwerte	= initialisierte Standardwerte

Keine Datenveränderung in der System-Rotation bei folgenden Codes:

Modellnummer, Modelltyp, Automatischer Steuerweg-Einsteller.



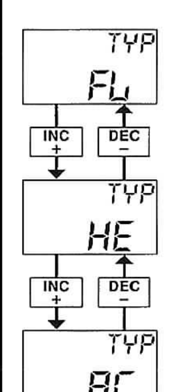
MODELLTYP

Type Select, Festlegung des Modelltyps
(Anwahl durch System-Rotation)

Das Multisoft-Modul der mc-15 unterscheidet insgesamt drei verschiedene Modelltypen. Die Auswahl muß vor der Neuprogrammierung eines Modells im Einstell-Rotations-Menü erfolgen, weil so festgelegt wird, welche Optionen Sie über den zugehörigen »TYP«-Code aufrufen können.
Drei Modelltypen stehen zur Auswahl, die über **INC** oder **DEC** angewählt werden können. (Die Taste **CH SEL** ist gesperrt).

Anzeige	Bedeutung	Beschreibung
FL	UNIFLY	siehe ab Seite 24
HE	HELICOPTER	siehe ab Seite 40
AC	ACROBATIC	siehe ab Seite 34

Wird der aktuelle Modelltyp mit **INC**/**DEC** geändert, blinkt der neu angezeigte Modelltyp im Display auf und wird erst übernommen, wenn bestätigt wird durch:
ROLL UP oder **ENTER** (**ROLL UP** + **CH SEL** gleichzeitig) oder Ausschalten des Senders. (Anderenfalls kehrt man vorher zum aktuellen Modelltyp durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC** zurück.) Erst wenn eine dieser Quittierungen erfolgt ist, werden alle Hauptmenüs im Einstell-Rotations-Programm entsprechend geändert. Die Multifunktions-Fertigprogramme FL, AC und HE vereinfachen die Programmierung erheblich. Die Mixanteile der einzelnen Mixer können einzeln durch Anwahl mit dem Einstell-Rotations-System aufgerufen und mit den Tasten **INC** und **DEC** an das verwendete Modell durch Versuche optimal angepaßt werden.



Übersicht der Multifunktions-Fertigprogramme

FL = UNIFLY
Beschreibung siehe ab Seite 24

HE = HELICOPTER
Beschreibung siehe ab Seite 40

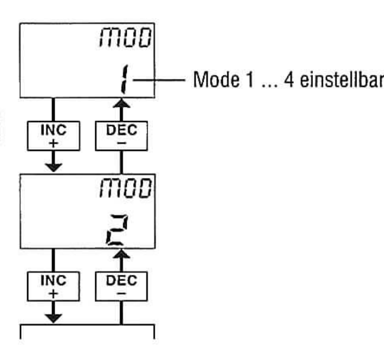
AC = ACROBATIC
Beschreibung siehe ab Seite 34



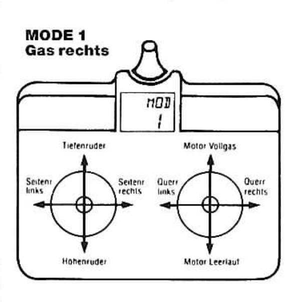
STEUER-ANORDNUNG

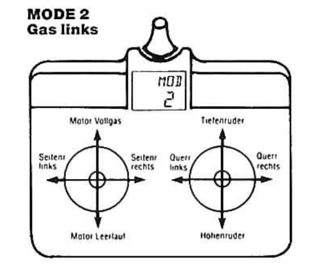
Stick Mode Select, Zuordnung der Steuerfunktionen
Mode 1 ... 4 (Anwahl durch System-Rotation)

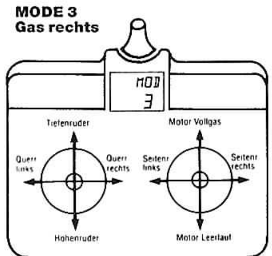
System-Rotation aktivieren und mit Taste **ROLL UP** »MOD« auf dem Info-Display anwählen.
Mit der Taste **INC** oder **DEC** kann auf Mode 1 ... 4 gewechselt werden.

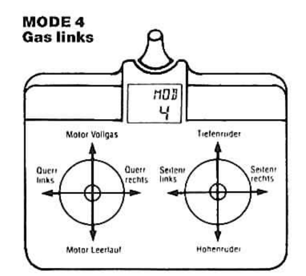


Mode-Belegung Flächenmodelle









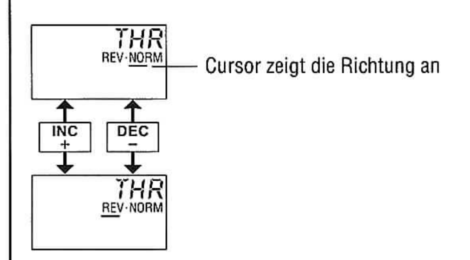
Mode-Belegung Helicopter (siehe auch Seite 47)

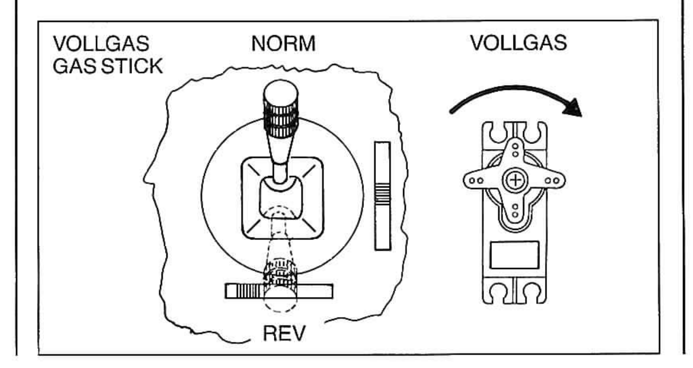
Gas	= Pitch
Querruder	= Roll
Höhenruder	= Nick
Seitenruder	= Heck

DROSSEL-STEUERRICHTUNG

Throttle Stick NORM/REV, Steuerrichtungsumkehr Gas-Steuerknüppel (Anwahl durch System-Rotation)

Die Reverse-Funktion ist in allen drei Modelltypen FL, HE, AC wirksam.
Diese Einstellung ermöglicht es, die Betätigungsrichtung des (Gas-) Steuerknüppels Funktion 1 an die Steuergewohnheiten des Piloten anzupassen. Dies ist vor allem im HE-Programm von Bedeutung.
Nach aktivierter System-Rotation mit Taste **ROLL UP** »THR« aufrufen. Durch Betätigen der Taste **INC** oder **DEC** kann zwischen NORM und REV, also im HE-Programm zwischen Pitch drücken und Pitch ziehen umgeschaltet werden. Die Umschaltung auf NORM erfolgt immer, wenn die Tasten **INC** und **DEC** gleichzeitig gedrückt werden.
Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Mixer ab, soweit sie die Steuerfunktion 1 (beim Helicopter-Programm HE also Gas- und Pitchfunktion, wie z.B. Gasvorwahlen, Heckrotormixer, Pitchtrimmung etc.) betreffen.





NAU OF — NAUTIC-PROGRAMM

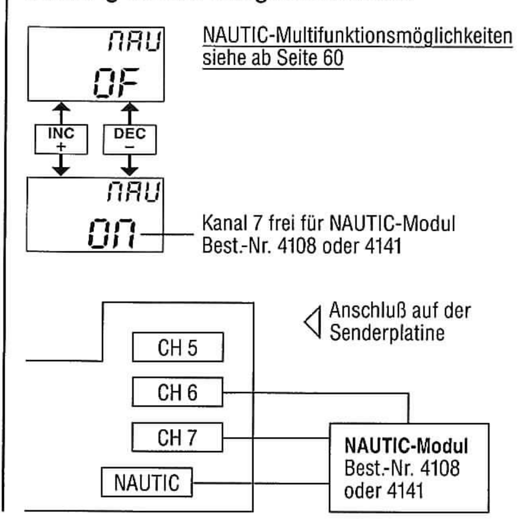
Nautic Program, Anschluß NAUTIC-Modul
(Anwahl durch System-Rotation)

Mit **ROLL UP** »NAU« im Display anwählen und mit **INC** oder **DEC** Funktion ein- (»ON«) oder ausschalten (»OF«). Werden die Tasten **INC** und **DEC** gleichzeitig gedrückt, erfolgt Abschaltung des Nautic-Programms.

Nach dem Einschalten von »NAU« wird automatisch und ausschließlich Kanal 7 des Senders reserviert für das anschließbare NAUTIC-Modul. Diese Programmierung hat in jedem Fall erste Priorität, falls bereits Kanal 7 zuvor für andere Operationen belegt worden sein sollte. Alle eventuellen Mixer, die sich auf den Kanal 7 beziehen, werden automatisch gesperrt.
Unter folgenden Bedingungen sind die Kanäle 5 (ausgenommen im Modelltyp FL) und 6 (ausgenommen im Modelltyp HE) für NAUTIC-Module verfügbar:

Servo-Reverse:	NORM
Servoweg-Mittenverstellung:	+6
Servoweg-Einstellung:	±150%

Kanal 5 bzw. 6 dürfen nicht in den frei programmierbaren Mixern verwendet werden.
Zur (+)- und (−)-Servowegeinstellung von Kanal 5 bzw. 6 muß an der zugehörigen Funktionsbuchse der Senderplatine ein Extern-Schalt- bzw. Propmodul eingesteckt werden, das nach erfolgter Servoweg-Einstellung wieder ausgesteckt wird.

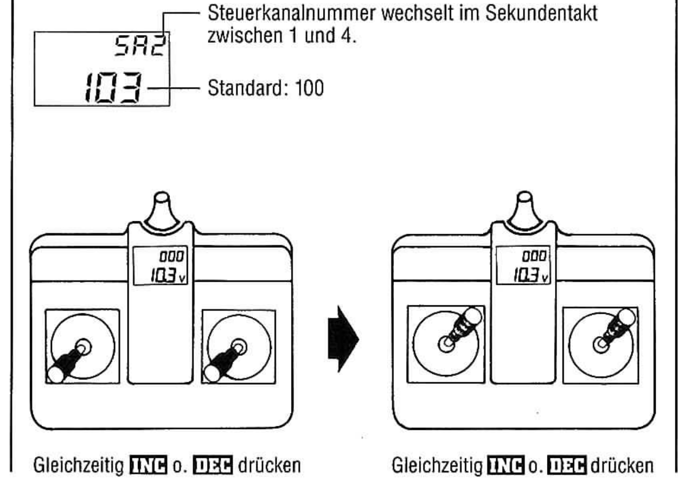


SA2 103 — STEUERWEG-EINSTELLER

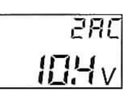
Stick Adjuster, automatische Steuerweg-Kalibrierung
(Anwahl durch System-Rotation)

Zur Beseitigung von kleinen Toleranzen der Steuerknüppelwege ist der Sender mit einem automatischen Steuerweg-Einsteller ausgerüstet.
Display-Anzeige: »SAX«, wobei X = 1 ... 4 den jeweiligen Steuerknüppel bezeichnet.
Nach Aufruf dieser Funktion im System-Rotations-Menü erscheinen im Sekundentakt die Steuerweg-Toleranzen der Steuerknüppel-Potentiometer X = 1...4 in der unteren Display-Zeile (Standard: 100).
Diese Einstellung ist nur erforderlich bei
– der ersten Senderinbetriebnahme oder
– nach einem Batteriewechsel.
Ansonsten kann dieser Code bei jeder Neuprogrammierung übersprungen werden.

Erste Inbetriebnahme
Zur Kalibrierung zunächst die Trimmhebel in Mittelstellung bringen, danach jeden einzelnen Steuerknüppel in die Endstellungen bewegen und jedesmal bei Vollausschlag die Taste **INC** oder **DEC** drücken. Diese Kalibrierung kann auch in nur zwei Schritten durchgeführt werden:
Beide Steuerknüppel gleichzeitig nach links hinten bringen (s. Abb. unten). In dieser Knüppelstellung **INC** oder **DEC** drücken. Danach beide Knüppel nach rechts vorne und die Taste **INC** oder **DEC** drücken. Knüppel loslassen und diesen Code mit Taste **ROLL UP** beenden. Die Steuerweg-Kalibrierung ist damit abgeschlossen. Die gespeicherten Werte können vom Standardwert 100 abweichen; die Anzeige »100« wäre rein zufällig.

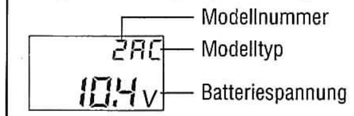


Gleichzeitig **INC** o. **DEC** drücken   Gleichzeitig **INC** o. **DEC** drücken



NORMALBETRIEB und STOPPUHR

Im Normalbetrieb, d.h. wenn der Sender sich nicht in einem der Rotary-Select-Menüs befindet, erscheint nach der ersten Inbetriebnahme oder einem Reset folgende Display-Anzeige:

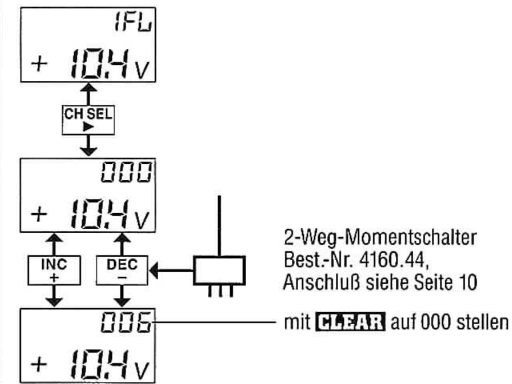


Modellname oder der Standardeintrag (= Modellnummer und Modelltyp) in der oberen Zeile und die unter Last gemessene Batteriespannung in der unteren Zeile.

Umstellen auf Stoppuhrfunktion

Mit der Taste **CH SEL** kann die Stoppuhr aufgerufen werden, die dann anstatt des Modellnamens im Display erscheint.
Die Anzeige erfolgt in Sekunden (0 ... 999 s). Die Start/Stop-Befehle können über die Tasten **INC** bzw. **DEC** gegeben werden, jedoch auch über einen 2-Weg-Momentschalter (Best.-Nr. 4160.44, Anschluß siehe Seite 10). Die Stoppuhr wird durch Drücken von **CLEAR** auf den Wert 000 zurückgesetzt.
Anzeigegenauigkeit: ±1,5%

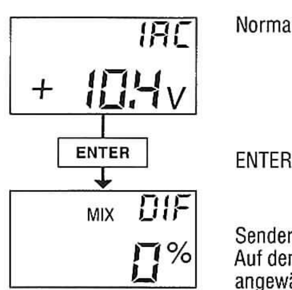
Wird der Sender zwischenzeitlich aus- und wieder eingeschaltet, erscheint die zuletzt gewählte Funktion.



Einstell-Rotation

Einschalten und programmieren der Einstelldaten

Nach dem Einschalten des Senders und anschließendem Drücken der Taste **ENTER** (**ROLL UP** und **CH SEL** gleichzeitig) wird der Funktions-Mode-Selector eingeschaltet. (**ENTER** zweimal drücken, wenn sich das Programm noch in der System-Rotation befindet.)
Das Multidata-Info-Display wechselt dabei von der Grundinformation (Normalbetrieb) auf die Select-Information. Es erscheint die zuletzt angewählte Funktion.
Soll eine andere Funktion eingestellt werden, muß die **ROLL-UP**-Taste so oft betätigt werden oder so lange gedrückt werden (Fast Select), bis die betreffende Funktion im Info-Display erscheint.
Mit der Taste **CH SEL** kann auf den gewünschten Kanal (CH) bzw. auf eventuelle Unterprogramme umgeschaltet werden.
Die Verstellung der Werte erfolgt mit den Tasten **INC** oder **DEC** oder über einen 2-Weg-Moment-Schalter. Dieser ist dann besonders zu empfehlen, wenn während des normalen Einsatzes der Fernsteueranlage im Flug-, Schiffs- oder Automodell Parameter verändert werden sollen.
Nach Betätigen der Taste **ENTER** oder Wechsel zum nächsten Code werden die eingestellten Werte automatisch in den Speicher übernommen.



Normalbetrieb

ENTER drücken

Sender in der Einstell-Rotation.
Auf dem Display erscheint die zuletzt angewählte Funktion.

Beispiel Ablaufdiagramm Fertigprogramm FL (Ausschnitt)

1 = Dual Rate, Steuerwegumschaltung
2 = Progressive Steuerkennlinie
3 = Trimmoffsetspeicher
4 = Laufrichtungsumkehr der Servos
5 = Servoweg-Mittenverstellung
6 = Servoweg-Einstellung
7 = Mixer
8 = Querruderdifferenzierung
9 = weitere Codes

Code							
1		D/R CH2 100%	D/R CH3 100%	D/R CH4 100%			
2		EXP CH2 LIN	EXP CH3 LIN	EXP CH4 LIN			
3		D/R EXP OFFSET CH2 0	D/R EXP OFFSET CH3 0	D/R EXP OFFSET CH4 0			
4	CH1 REV·NORM	CH2 REV·NORM	CH3 REV·NORM	CH4 REV·NORM	CH5 REV·NORM	CH6 REV·NORM	CH7 REV·NORM
5	SB-TRIM CH1 0	SB-TRIM CH2 0	SB-TRIM CH3 0	SB-TRIM CH4 0	SB-TRIM CH5 0	SB-TRIM CH6 0	SB-TRIM CH7 0
6	TRVADJ. CH1 + 100%	TRVADJ. CH2 + 100%	TRVADJ. CH3 + 100%	TRVADJ. CH4 + 100%	TRVADJ. CH5 + 100%	TRVADJ. CH6 + 100%	TRVADJ. CH7 + 100%
7	MIX FED 0%	MIX OFFSET FLP 0					
8	MIX DIF 0%						
9							

Die Wahl aufrufbarer Codes hängt vom Modelltyp ab, der in der System-Rotation eingegeben wurde.
FL siehe Seite 25,
AC siehe Seite 35,
HE siehe Seite 43.

CH SEL ▶

ROLL UP ▲



DUAL-RATE

Steuerweg-Umschaltung (Anwahl durch Einstell-Rotation)

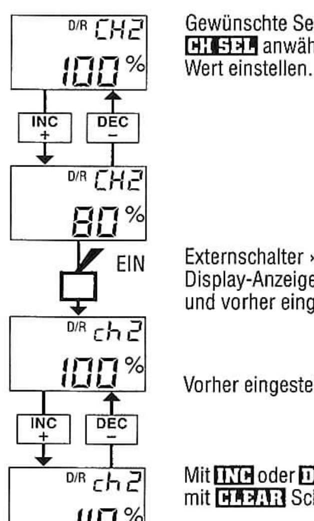
Die Dual-Rate-Funktion ermöglicht eine Umschaltung der Steuerausschläge während des Fluges über einen Externschalter, wobei die Ausschläge für jede der beiden Schalterpositionen linear zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges eingestellt werden können. Die Schalter müssen zuvor auf der Anschlußplatine im Sender angeschlossen werden (siehe Seite 10). Nach Anwahl des Codes »D/R« wird zunächst mit **CH SEL** die gewünschte Steuerfunktion (CH2 bis 4) ausgewählt:

Steuerfunktion	Funktion	Externschalter
2	Querruder	an Buchse 0
3	Höhenruder	an Buchse 1
4	Seitenruder	an Buchse 2

Die Einstellung des Steuerweges erfolgt, nachdem der Schalter in die betreffende Position gebracht wurde, mit den Tasten **INC** und **DEC**.

Anzeige der Schalterposition im Display:
ch = geschlossen (EIN)
CH = offen (AUS).

Aus Sicherheitsgründen die Dual-Rate-Funktion nicht bis auf 0 reduzieren, da sonst die Steuerfunktion aufgehoben ist.
Der Externschalter schaltet Dual-Rate und Exponential gemeinsam.



Gewünschte Servofunktion (2, 3, 4) mit Taste **CH SEL** anwählen. Mit **INC** oder **DEC** gewünschten Wert einstellen.

Externschalter »EIN« (siehe obige Tabelle)
Display-Anzeige wechselt von CH (AUS) auf ch (EIN) und vorher eingestellten Wert und umgekehrt.

Vorher eingestellter Wert

Mit **INC** oder **DEC** Einstellung auf gewünschten Wert, mit **CLEAR** Schnelleinstellung auf 100%



EXPONENTIAL

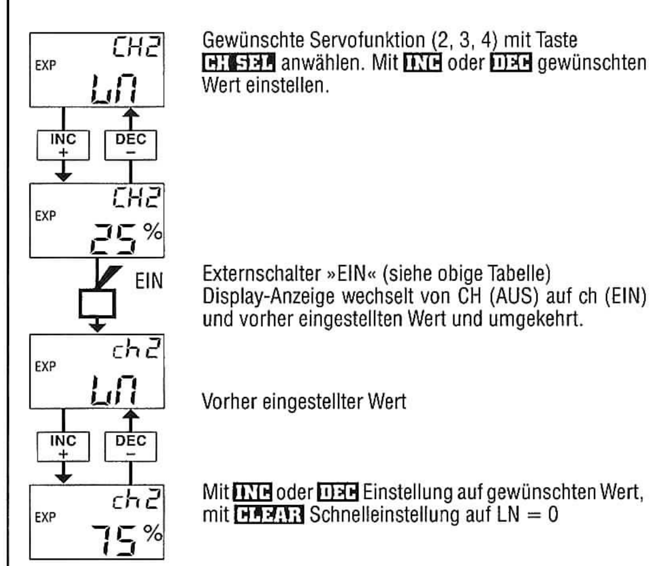
Progressive Steuercharakteristik (Anwahl durch Einstell-Rotation)

Ermöglicht feinfühlige Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion, ohne auf den Vollausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen.
Der Grad der Progression kann von linear (LN) entspricht 0% bis 100% eingestellt werden.
Die Dual-Rate- und Exponential-Funktion werden gemeinsam geschaltet.

Steuerfunktion	Funktion	Externschalter
2	Querruder	an Buchse 0
3	Höhenruder	an Buchse 1
4	Seitenruder	an Buchse 2

Die Einstellung der Steuercharakteristik erfolgt, nachdem der Schalter in die betreffende Position gebracht wurde, mit den Tasten **INC** und **DEC**.

Anzeige der Schalterposition im Display:
ch = geschlossen (EIN)
CH = offen (AUS).



Gewünschte Servofunktion (2, 3, 4) mit Taste **CH SEL** anwählen. Mit **INC** oder **DEC** gewünschten Wert einstellen.

Externschalter »EIN« (siehe obige Tabelle)
Display-Anzeige wechselt von CH (AUS) auf ch (EIN) und vorher eingestellten Wert und umgekehrt.

Vorher eingestellter Wert

Mit **INC** oder **DEC** Einstellung auf gewünschten Wert, mit **CLEAR** Schnelleinstellung auf LN = 0



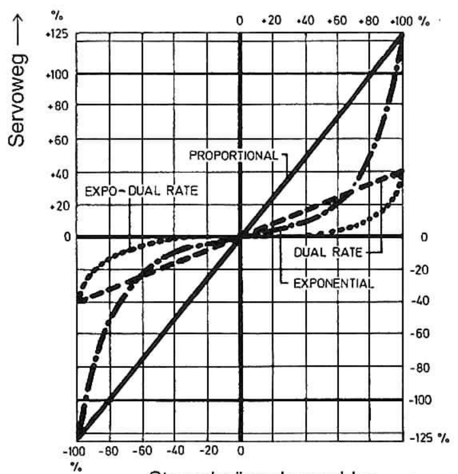
EXPO-/ DUAL-RATE

2 feinfühlige Expo-/Dual-Rate-Einstellungen möglich (Anwahl durch Einstell-Rotation)

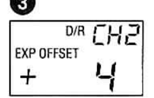
Die Dual-Rate-Funktion ermöglicht den Servoweg symmetrisch um die Neutrallage linear zwischen 0 und 125% einzustellen und zwar umschaltbar über einen Externschalter zwischen zwei verschiedenen Servowegeinstellungen. Mit der Expo-Funktion wird die Kurvencharakteristik verändert. Sie ist variierbar zwischen linearem und progressivem Verlauf für wiederum zwei verschiedene Einstellungen. Wird dabei beispielsweise in einer Schalterstellung »LN« (linear) angewählt, so ist die Exponential-Funktion quasi unwirksam und der Servoweg wird allein bestimmt durch die Dual-Rate-Einstellung und zwar deshalb, weil der betreffende Externschalter beide Funktionen gemeinsam schaltet.

Diese besondere Raffinesse im mc-15-Fernlenksystem läßt erahnen, daß sehr individuell einstellbare Steuercharakteristiken möglich werden. Vorteilhaft erweist sich diese Kombination von »EXPO« und »DUAL-RATE« insbesondere bei sehr schnellen Modellen.
Es können nun im Steuerwegcharakteristik-Speicher zwei unabhängige Werte einprogrammiert werden für Quer-, Höhen- und Seitenruder getrennt, z.B. Servoweg von 20% für die eine Externschalterstellung und 125% für die andere Schalterstellung mit einer Kurvencharakteristik von z.B. linear bzw. 80%, wobei die EXPO-Einstellung den »Progressionsgrad« angibt, nicht etwa einen Steuerausschlag.
Aus Sicherheitsgründen sollte der untere Dual-Rate-Wert mindestens 20% vom gesamten Steuerweg betragen.

Charakteristik verschiedener Steuerwege



Dual-Rate = verkürzter oder bis zu 125% verlängerter, linearer Servoweg
Exponential = progressive Regelcharakteristik mit 100% Servoweg
Expo-/Dual-Rate = Verknüpfung der Exponential- und Dual-Rate-Funktion

❸ 

TRIMMOFFSET-SPEICHERUNG

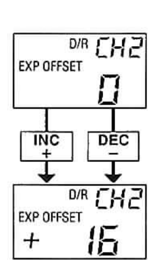
Speicherung der den Trimmhebelpositionen zugehörigen Offsets (Anwahl durch Einstell-Rotation)

Dieser Code verhindert eine Arbeitspunktverschiebung bei der DUAL-RATE- und EXPONENTIAL-Funktion, wenn bei Mittelstellung des Steuerknüppels der Trimmhebel aus seiner Neutralposition verschoben wird und zwischen den zwei möglichen Einstellungen 0 und 1 umgeschaltet wird.
Beim DIFFERENTIAL-Mixer wird abhängig vom Mixanteil die Trimmwirkung bei der Bewegung des Querruderservos nach unten normalerweise reduziert oder bei 100% Differenzierung (Split-Stellung) aufgehoben. Hier ermöglicht dieser Code, die aktuellen Trimmeinstellungen auf das Servo zu übertragen.
Die Trimmoffsetpositionen der Steuerkanäle 2 ... 4 können abgespeichert werden. Die Funktion kann übersprungen werden, wenn alle Trimmhebel der Funktionen 2 ... 4 etwa in Mittelstellung stehen.
Nach dem Aufruf dieses Codes zeigt das Display in der oberen Zeile die Steuerfunktion 2, 3 oder 4 an, die durch die Taste **CH SEL** aufgerufen wurde. Die von den Trimmhebelpositionen abhängigen Offsets werden durch Betätigen der Taste **INC** oder **DEC** gespeichert und zwar für alle Funktionen gleichzeitig.
Die gespeicherten Werte zeigt die untere Display-Anzeige.
Die **CLEAR**-Taste setzt alle 3 (CH 2, 3, 4) Speicherinhalte gleichzeitig auf 0 zurück.

Vorgehensweise:

1. Löschen des Offsetspeichers: Vor einer Neueinstellung eines Modells sollten alle Offsetspeicher gelöscht werden. Dazu die Steuerknüppel und Trimmhebel zunächst in Neutralstellung bringen und die Taste **CLEAR** drücken. Wenn nun die Taste **INC** oder **DEC** betätigt wird, kann es vorkommen, daß in den einzelnen Speichern von 0 abweichende Werte wiederzufinden sind. Dies ist nicht weiter tragisch und erfordert keine Justierung der Trimmpotis im Sendergehäuse, um die mechanische Nullposition optimal anzupassen.

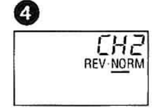
2. Speichern der Trimmoffsets: Die Trimmhebelstellungen werden den Erfordernissen des Modells angepaßt. Diese Einstellung sollte bei initialisierter Standardeinstellung von D/R (= 100%), EXPO (= LN) und MIX DIFF (= 0%) vorgenommen werden. Ist eine für das Modell geeignete Position ermittelt, nur die Taste **INC** oder **DEC** drücken; allerdings beim Speichern die Steuerknüppel in Mittelstellung belassen. Jedesmal wenn die Trimmhebel verstellt werden, müssen die neuen Positionen wieder abgespeichert werden. Mit **CH SEL** können die Speicherinhalte abgefragt und auf dem Display angezeigt werden.



Mit **CLEAR** auf 0 stellen, Trimmhebel 2, 3 und 4 den Erfordernissen entsprechend verstellen

INC oder **DEC** speichert alle 3 Trimmoffsetwerte (CH 2, 3, 4) gleichzeitig

Aktuelle Trimmoffsetwerte (CH 2, 3, 4) sind gespeichert, mit **CH SEL** können die Daten abgefragt werden

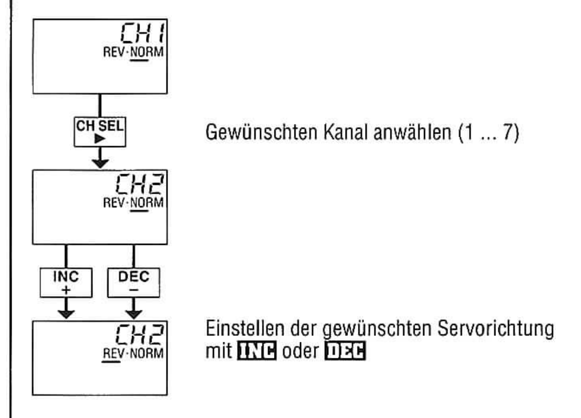
❹ 

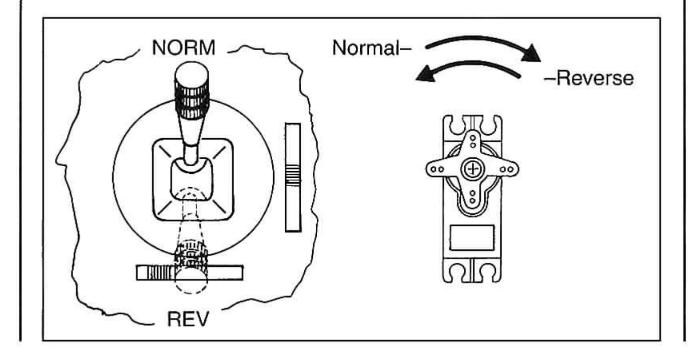
SERVOUMKEHR

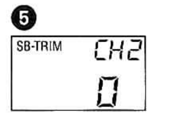
Laufrichtungsumkehr der Servos (Anwahl durch Einstell-Rotation)

Mit diesem Code wird die Servodrehrichtung umgekehrt. Die Taste **ROLL UP** im Funktionssystem so oft betätigen, bis die gewünschte Funktion im Display erscheint.
Die eingestellte Servodrehrichtung wird im Display für alle Servonummern 1 ... 7 durch den Cursor unter »REV« bzw. »NORM« angezeigt. Ein Umpolen der Stecker im Sender oder der Servos am Empfänger entfällt somit.
Mit der Taste **CH SEL** den entsprechenden Kanal anwählen und durch Betätigen der Taste **INC** bzw. **DEC** die gewünschte Servodrehrichtung einstellen. Die Tastenkombination **CLEAR** setzt die Richtung immer auf NORM zurück.

Anmerkung:
Die Kanalnummer bezieht sich auf den Empfängerausgang, an dem das betreffende Servo angeschlossen ist. Eine Übereinstimmung mit der Numerierung der Steuerfunktionseingänge im Sender wäre rein zufällig und ist normalerweise bei komplexen Spezialprogrammen nicht gegeben. Daher beeinflußt auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Numerierung und Laufrichtung der Servos.





❺ 

SERVOWEG-MITTEN-VERSTELLUNG

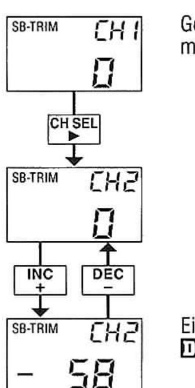
Neutralstellung (Anwahl durch Einstell-Rotation)

Zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard (Servo-Mittelstellung bei 1,5 ms) entsprechen und für extreme Verstellzwecke.

Im Display erscheint nach der Anwahl über **ROLL UP** die Code-Bezeichnung »SB-TRIM« (Sub-Trim).
Unabhängig von den Trimmhebeln und eventuellen Mixereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von ±150 Schritten = ±88% verschoben werden.

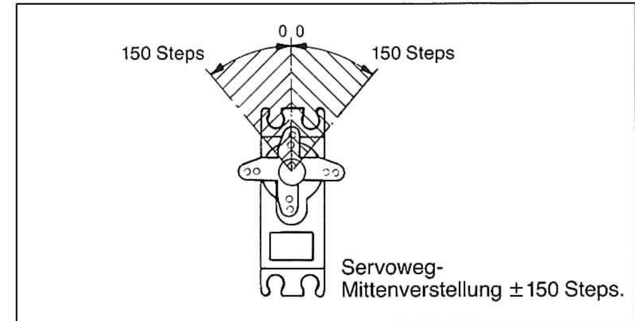
Mit Taste **CH SEL** den betreffenden Kanal anwählen und mit **INC** bzw. **DEC** die Mittenverstellung zwischen −150 und +150 den Erfordernissen entsprechend anpassen. Über die Taste **CLEAR** läßt sich die Verstell-Ablage auf 0 setzen, d.h. die Rudermaschine geht exakt auf Steuermitte zurück.

Diese Einstellung bezieht sich direkt auf das betreffende Servo unabhängig von allen anderen Trimm- und Mixereinstellungen.



Gewünschten Kanal (1 ... 7) mit **CH SEL** anwählen.

Einstellen der jeweiligen Steuermitte mit **INC** oder **DEC** (rücksetzen auf 0 mit **CLEAR**)





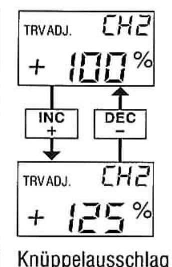
SERVOWEG-EINSTELLUNG

Wegeinstellung
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Die Code-Bezeichnung »TRV ADJ.« steht für Travel Adjust. Diese Funktion ermöglicht die Einstellung des Servoweges getrennt für jede Seite. Der Einstellbereich beträgt 0 ... 150% des normalen Servoweges.

Den Blockschaltbildern ist zu entnehmen, ob sich diese Einstellung direkt auf das betreffende Servo bezieht, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, oder das Eingangssignal der Steuerfunktion beeinflußt.

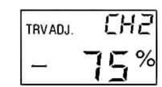
Die Taste **ROLL UP** im Einstellsystem so oft betätigen, bis im Display die gewünschte Funktion erscheint und anschließend die Kanalnummer (1 ... 7) mit **CH SEL** aussuchen. In der unteren Display-Zeile wird der eingestellte Servoweg angezeigt, wobei das Vorzeichen (+ oder –) die Seite angibt. Zur Einstellung und Anzeige ist das zugehörige Bedienungselement (Steuerknüppel, Schieberegler, Schalter) in die jeweilige Endstellung zu bringen. Mit **INC** oder **DEC** kann dann der gewünschte Servoweg eingestellt und mit **CLEAR** auf 100% zurückgesetzt werden.



Gewünschten Kanal mit **CH SEL** anwählen

Bedienungselement nach links oder rechts bewegen und mit **INC** oder **DEC** Servoweg verstellen

Knüppelausschlag links



Knüppelausschlag rechts

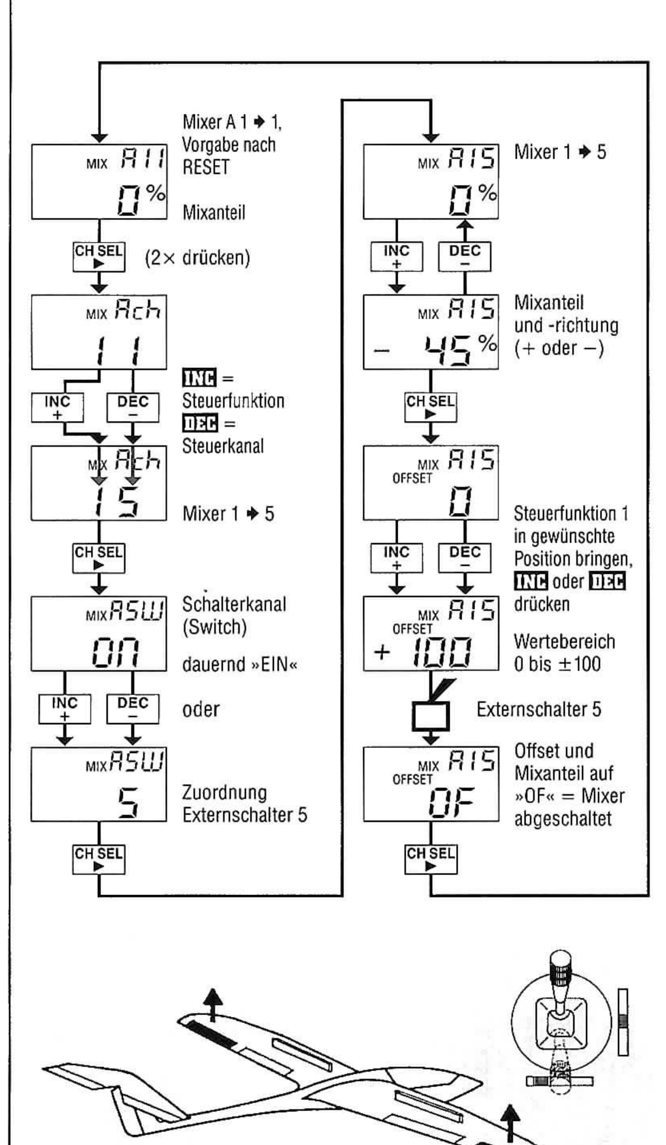
Mechanischer Steuerweg ± 100%

Verstellbarer Servoweg ± 0 ... 150%

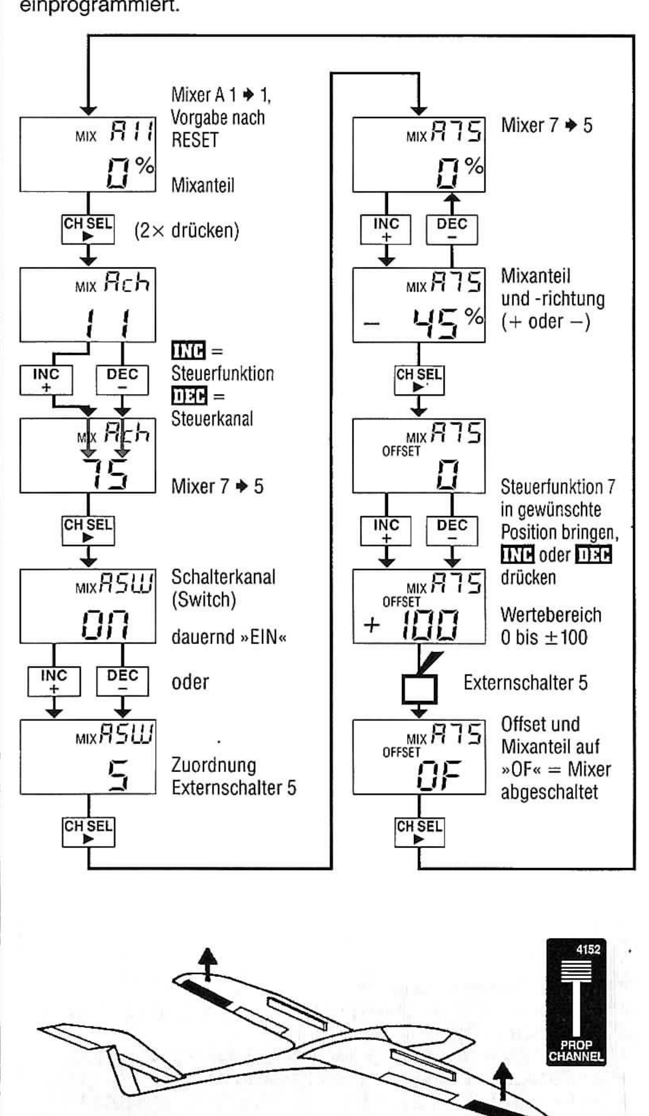
0,0
100% 100%
150% 150%
Trimm-bereich
Trimm-bereich

Programmierbeispiele Querruder als Landehilfe beim Modelltyp »FL«

Bei Betätigung des Störklappenknüppels können die Querruderklappen zur Landung individuell von 0 bis ±125% verstellt werden.



Sollten die Querruderklappen mit einem in Funktionsbuchse CH7 eingesteckten Schieberegler verstellt werden, wird lediglich bei der Programmierung an Stelle von Steuerfunktion 1 Steuerfunktion 7 einprogrammiert.



Lehrer-Schüler-System mit Lichtleiterkabel

Einbau in den Lehrer-Sender
Zum Einbau des Lehrer-Schüler-Trainings-Systems in den Lehrer-Sender, muß in die rechte oder linke Zierplatte mit einem 6 mm Bohrer ein weiteres Loch gebohrt werden. Bitte achten Sie darauf, daß keine Bohrspäne in das Innere des Senders gelangen. *Kurzschlußgefahr!*
Nach Einbau der Lehrerleiterplatte (Platine mit Schalter und Buchse) Versorgungsstecker vom HF-Teil ausstecken und diesen in die Steckerbuchse auf der Lehrer-Leiterplatte einstecken. Angelötetes Verbindungskabel von der Lehrer-Leiterplatte mit dem HF-Teil verbinden.

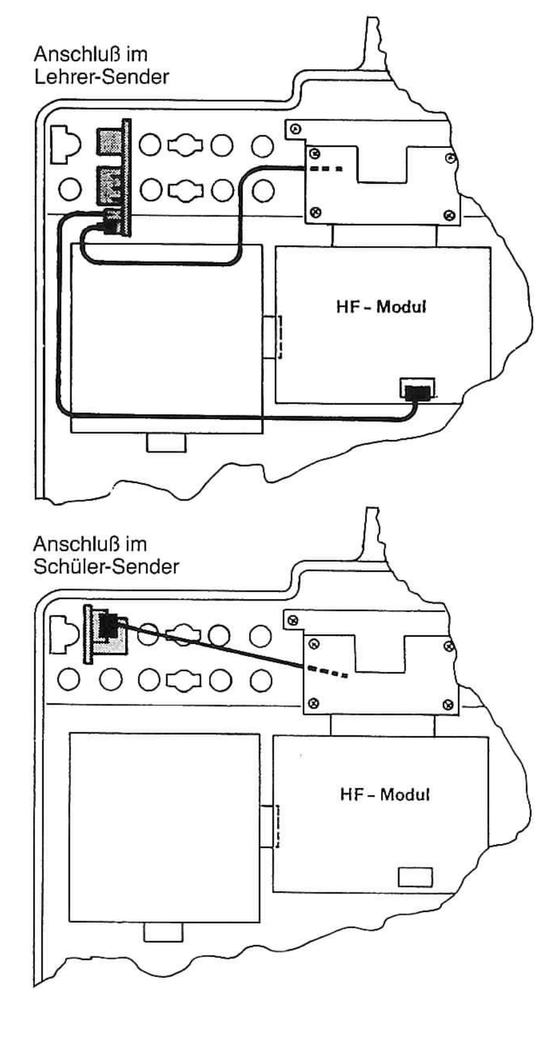
Einbau in den Schüler-Sender
Nach dem Einbau der Schüler-Steckbuchse Versorgungsstecker vom HF-Teil ausstecken und diesen in die Schüler-Steckbuchse einstecken.

Funktionshinweis
Stecker M vom Lehrer-Schüler-Kabel in Lehrer-Sender, Stecker S in Schülersender einstecken. Lehrer- und Schülersender müssen mit geeigneter Senderbatterie ausgerüstet sein. Die HF-Abstrahlung erfolgt auf dem im Lehrer-Sender eingebauten Kanal (Steckquarz). Der Schülersender benötigt kein HF-Modul.

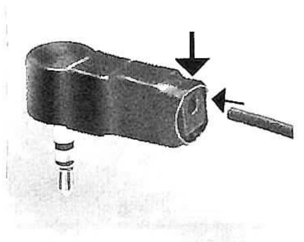
Die Umschaltung vom Lehrer- auf den Schülerbetrieb erfolgt durch Drücken des eingebauten Umschalters (Momentschalter) im Lehrersender. Läßt der Lehrer bei kritischen Flugsituationen den Schalter los, kann das Modell mit dem Lehrersender in normale Fluglagen gebracht und erneut dem Schüler übergeben werden.

Zubehör
Best.-Nr. 3290.3 Anschluß-Modul einzeln für weitere Schülersender

Ersatzteil
Best.-Nr. 3290.4 Lichtleiterkabel für Lehrer-Schülersystem



Mögliche Fehlerursachen
- Interface nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Schülersender nicht eingeschaltet.
- Schülersender nicht auf PPM-Mode umgeschaltet.
- Lichtleiter-Steckverbindung nicht einwandfrei.
- Lichtleiterkabel aus Stecker gelöst. In diesem Fall mit dem Finger die Klemmvorrichtung im Stecker durch Drücken auf das Steckerende lösen und das Lichtleiterkabel bis zum Anschlag einschieben, siehe nebenstehende Abbildung.



NAUTIC-Funktionen im RC-Car

Die NAUTIC-Schalt- und Prop-Module sind gleichwertig in RC-Car-Modellen z. B. Trucks verwendbar. Mit zwei NAUTIC-Schaltmodulen können zu den vorhandenen Prop-Kanälen bis zu 32 Schaltfunktionen, z. B. verschiedene Licht- und Geräuscheffekte, bei RC-Cars ausgeführt werden. Bei Verwendung eines NAUTIC-Schalt- und NAUTIC-Prop-Moduls wird der Sender um zusätzlich 16 Schalt- und 8 Prop-Kanäle erweitert.
Der Einbau und Anschluß der Module erfolgt wie auf den Seiten 8, 17 und 60 bis 65 beschrieben.
Folgende Tabelle zeigt, in welche Funktionsbuchsen des Senders die NAUTIC-Funktionsmodule eingesteckt werden können:

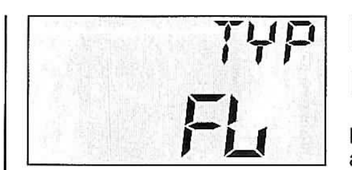
Kanalbelegung bei zwei NAUTIC-Modulen

Modelltyp	CH 5	CH 6	CH 7
FL	–	NAUTIC	NAUTIC
AC	NAUTIC	–	NAUTIC
HE	NAUTIC	–	NAUTIC

Wird nur ein NAUTIC-Modul eingesetzt ist vorzugsweise die Funktionsbuchse »CH 7« zu verwenden. Siehe NAUTIC-Programm Seite 17.

Hinweis:
Wird der Sender ohne oder mit entladener Senderbatterie gelagert, gehen sämtliche modellspezifische Einstellwerte verloren. Der Sender muß wie bei der ersten Inbetriebnahme komplett neu programmiert werden.

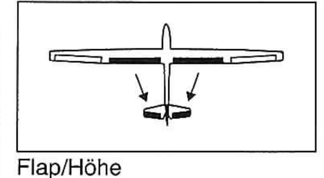
Übersicht der Multifunktions-Fertigprogramme

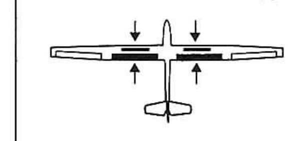


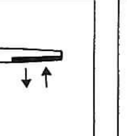
FL = UNIFLY

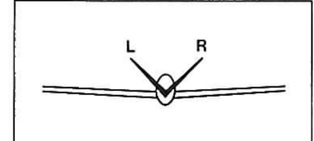
Beschreibung siehe ab Seite 24

Mix-Funktion	Code
Flap/Höhe	MIX FE0/1
Differentialmix	MIX DIF
Flap/Flaperon	MIX FA0/1
Spoiler/Flap	MIX S-F
V-Leitwerk (Seite/Höhe)	MIX VTL
3 frei programmierbare Mixer	MIX A/B/C

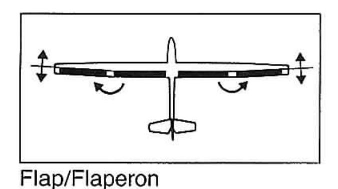

Flap/Höhe

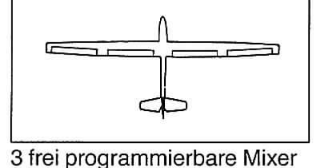

Spoiler/Flap

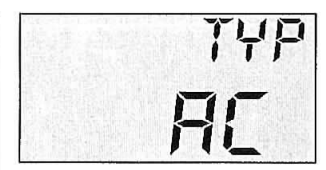

Differentialmix



V-Leitwerk (Seite/Höhe)


Flap/Flaperon

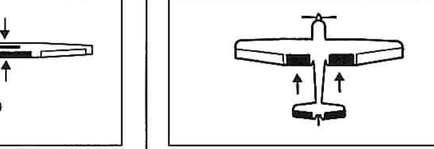

3 frei programmierbare Mixer



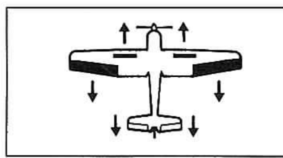
AC = ACROBATIC

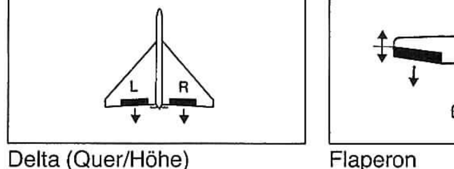
Beschreibung siehe ab Seite 34

Mix-Funktion	Code
Höhe/Flap	MIX E-F
Landung/Höhe	MIX LDE
Landung/Flap	MIX LDF
Landung/Spoiler	MIX LDS
Landeautomatik	MIX LDA
Snap Roll Quer	MIX SRA
Snap Roll Höhe	MIX SRE
Snap Roll Seite	MIX SRR
Delta Mix	MIX DLT
Flaperon	MIX FPR
3 frei programmierbare Mixer	MIX A/B/C



Höhe/Flap


Landeautomatik



Delta (Quer/Höhe)

Flaperon

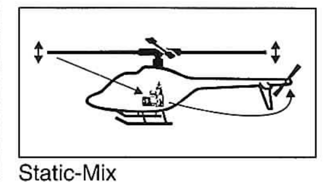
3 frei programmierbare Mixer

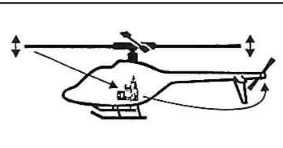
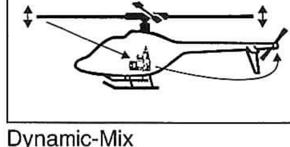


HE = HELICOPTER

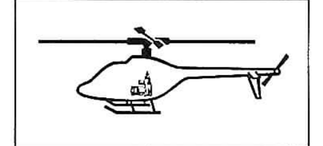
Beschreibung siehe ab Seite 40

Mix-Funktion	Code
IDLE UP	MIX GL0/1
Autorotation	MIX ATR
Pitch Curve (Low, High, ATR)	MIX PL0/1
Static-Mix	MIX STA
Dynamic-Mix	MIX DYN
Taumelscheiben-Typ	MIX SWA
3 frei programmierbare Mixer	MIX A/B/C


Static-Mix



Dynamic-Mix

Taumelscheiben-Typ

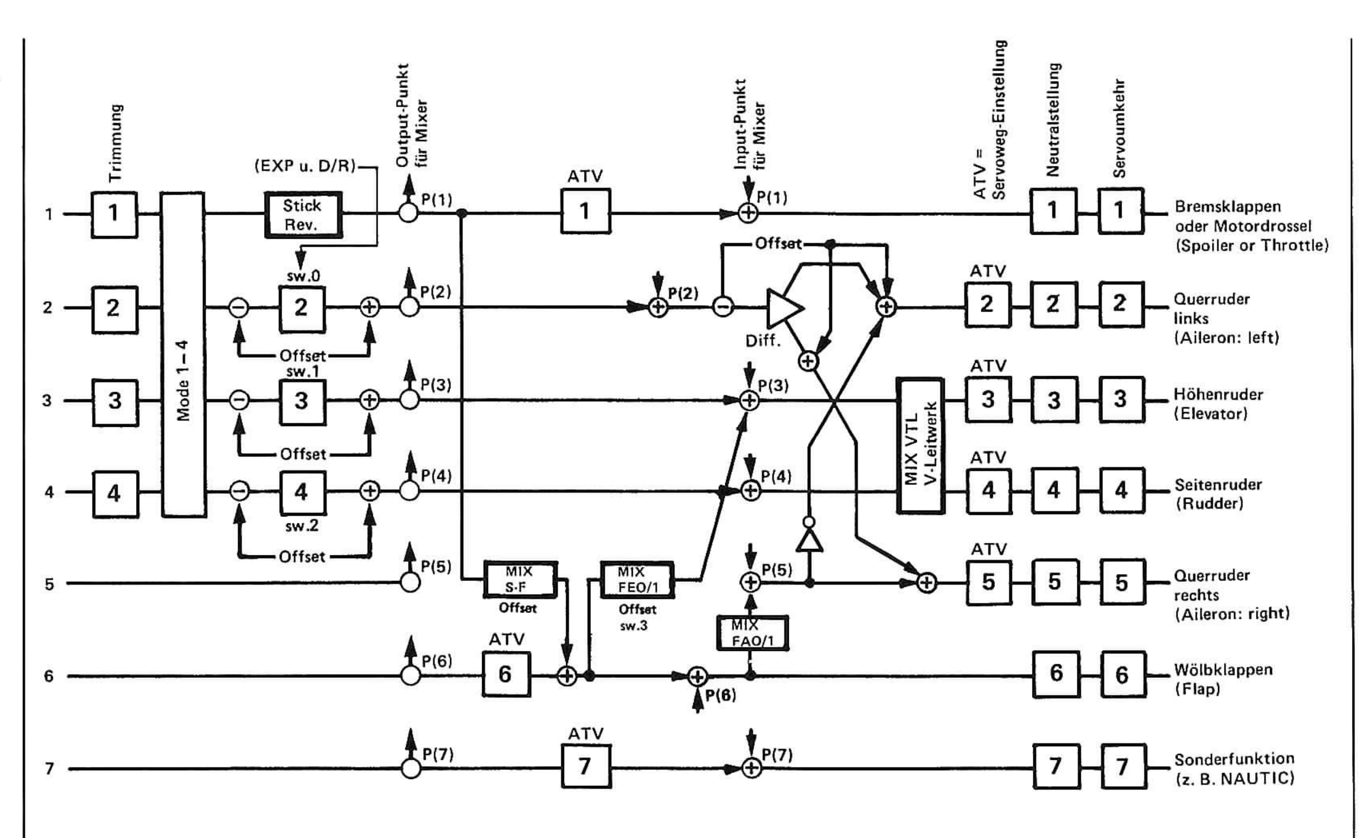

3 frei programmierbare Mixer

UNIFLY

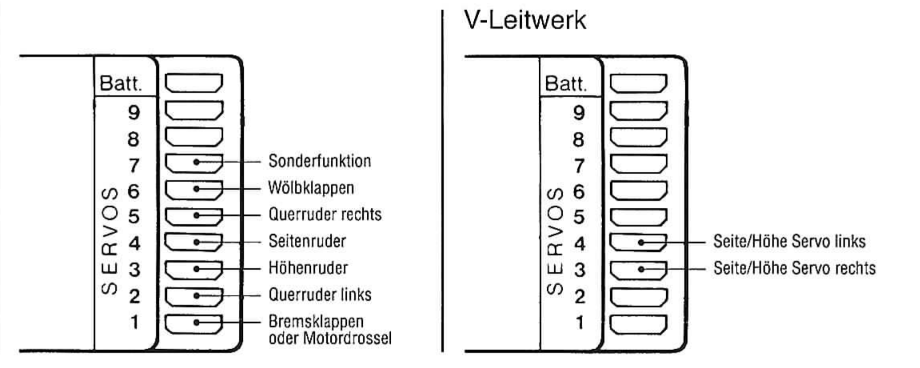
Modelltyp-Beschreibung

Typ FL: UNIFLY
Zu diesem Modelltyp zählen alle Motor- und Segelflugmodelle, bei denen jeweils über ein Servo Höhenruder, Seitenruder, Wölbklappen und Motordrossel (bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell) betätigt werden. Für die Querruderklappen werden hingegen zwei separate Servos verwendet. Softwaremäßig sind die beiden Empfängerausgänge 2 und 5 miteinander verknüpft. Die Querruderausschläge lassen sich differenzieren. Der Ruderausschlag nach unten kann also unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden.
Die voneinander unabhängige Betätigung der Querruder eröffnet darüber hinaus weitere Möglichkeiten wie z.B. die gleichsinnige Bewegung beider Ruder als Wölb- oder Landeklappen (Flaperons) oder eine zu vorhandenen Wölbklappen gegensinnige Bewegung (Butterfly).
Für komplexere Anwendungen stehen noch zwei weitere fertige Mixer für Höhenruderausgleich bei Klappenbetätigung sowie ein Bremsklappen/Wölbklappen-Mixer zur Verfügung. Diese Mixerzuordnungen oder auch deren Kombinationen sind nicht obligatorisch, sondern können den eigenen fliegerischen Anprüchen entsprechend ausgewählt, modifiziert oder durch die noch zusätzlich vorhandenen drei frei programmierbaren Mixer erweitert werden.
Für Sonderfunktionen, wie z.B. Einziehfahrwerk, Schleppkupplung etc. steht noch zusätzlich der Empfängerausgang 7 zur freien Verfügung, wenn alle der oben genannten Optionen eingesetzt werden.
Ein spezieller V-Leitwerksmixer kann eingeschaltet werden, wenn das Modell anstelle des normalen Leitwerks ein V-Leitwerk besitzt. Dieser Mixer verknüpft die Funktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander, daß jede der beiden Leitwerksklappen, durch ein separates Servo angesteuert, sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

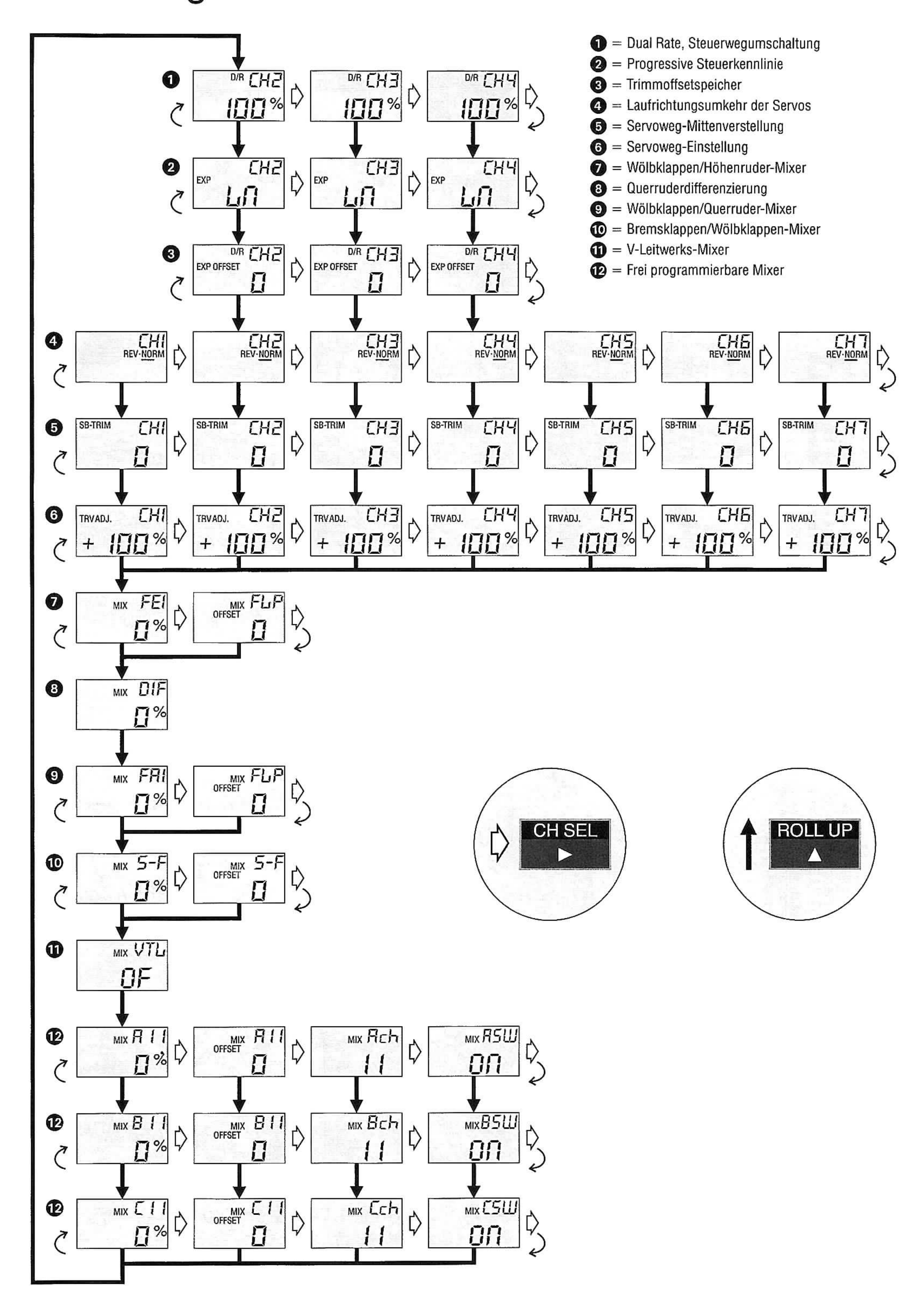
Blockschaltbild UNIFLY



Zuordnung der Empfängerausgänge



Ablaufdiagramm UNIFLY



Einstellschema



Modell-Typ FL = UNIFLY

Alle Mixer und Einstellwerte sind auf 0 gesetzt. Zur Einstellung der Mixer und Einstellwerte während des Betriebes empfiehlt sich die Verwendung des 2-Weg-Momentschalters Best.-Nr. 4160.44.

❶ – ❻

Einstellungen ❶ – ❻ stehen allen Modelltypen zur Verfügung.

❶ DUAL-RATE
Funktion 2 ... 4, Seite 19
0 ... ±125%

❷ EXPONENTIAL
Funktion 2 ... 4, Seite 19
linear (LN) ... +100%

❸ TRIMMOFFSETSPEICHER
Funktion 2 ... 4, Seite 20
ca. −50 ... +50 Schritte

❹ SERVOUMKEHR
Kanal 1... 7, Seite 20
Reverse/Normal

❺ SERVOWEG-MITTEN-VERSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 20
+150 ... −150 Schritte

❻ SERVOWEG-EINSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 21
0 ... ±150%

❼ MIX FE0/1

Wölbklappen ➔ Höhenruder
Bei Betätigung des Wölbklappen-Servos (Flap) wird das Höhenruder um einen programmierbaren Mixanteil (0 ... ±125%) beeinflußt. Der Mixer kann über einen an Buchse 3 angeschlossenen Externschalter zwischen den Stellungen 0 und 1 umgeschaltet werden.

Schalterposition 0 oder 1

Einstellung Mixanteil (Initialisierter Standardwert ±0%)

OFFSET-Einstellung: Bedienelement Funktion 6 in gewünschte Position bringen. OFFSETs von Mixmenü ❼ und ❾ werden wechselseitig übernommen.

❽ MIX DIF

Querruder-Differenzierung
Die Querruder-Differenzierung, d.h. ungleicher positiver und negativer Ausschlag der beiden Querruder-Servos, kann von *normal* 0% bis *Split* 100% eingestellt werden.

Initialisierter Standardwert 0%

0% NORMAL
50% DIFFERENTIAL
100% SPLIT

❾ MIX FA0/1

Wölbklappen ➔ Querruder
Bei Betätigung des Wölbklappenschiebers können beide Querruder-Servos zur Profilverstellung gleichsinnig oder zur Butterfly-Stellung gegensinnig individuell von 0% ... ±125% verstellt werden. Der Mixer kann über einen Externschalter (Buchse 3) zwischen den Stellungen 0 und 1 umgeschaltet werden.

Schalterposition 0 oder 1

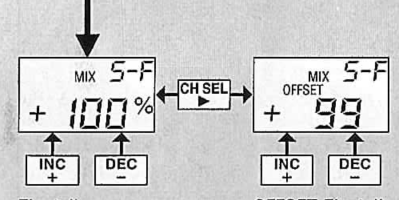
Einstellung Mixanteil (Initialisierter Standardwert ±0%)

OFFSET-Einstellung: Bedienelement Funktion 6 in gewünschte Position bringen. OFFSETs von Mixmenü ❼ und ❾ werden wechselseitig übernommen.

Alle Mixerdaten können über die Taste CLEAR auf 0 gesetzt, d.h. abgeschaltet werden. Displayanzeige »OF« = Mixer über Externschalter abgeschaltet.

⑩ MIX S-F

Bremsklappen ➜ Wölbklappen
Bei Betätigung der Steuerfunktion 1 können die Wölbklappen zur Landung individuell von 0% bis ±125% verstellt werden. In Kombination mit den Mixern ⑦ und ⑨ werden Höhenruder nachgetrimmt und Querruder je nach Mixrichtung gleich- oder gegensinnig ausgefahren.

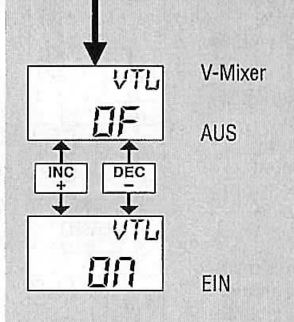


Einstellung Mixanteil (Initialisierter Standardwert 0%)

OFFSET-Einstellung: Steuerknüppel Funktion 1 in gewünschte Position bringen. (Erst OFFSETs von Mixmenü ⑩, dann ⑦ und ⑨ programmieren.

⑪ MIX VTL

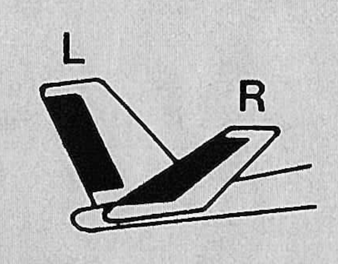
V-Leitwerksmixer
Mixverhältnis über DUAL-RATE Steuerfunktionen 3 und 4 einstellbar.



V-Mixer

AUS

EIN



⑫ MIX A, B, C

Frei programmierbare Mixer
Sowohl das Mixprogramm (Servofunktion 1 ... 7) als auch der Mixanteil (0% ... ± 125%) und Offset (0 ... ±100) können für insgesamt drei verschiedene Mixer gewählt werden. Die Mixer können dauernd auf »ON« geschaltet oder aber über Externschalter ein- und ausgeschaltet werden:

Mixer	Externschalter
C	an Buchse 3
B	an Buchse 4
A	an Buchse 5

Anmerkungen:
Beim Modell-Typ »FL« ist unabhängig von der Anwahl spezieller fertiger Mixer die Steuerfunktion 2 softwaremäßig mit dem Steuerkanal 5 verknüpft. In Verbindung mit einem frei programmierbaren Mixer ist zu beachten, daß sich dann die Mixanteile überlagern.
Siehe dazu Programmbeschreibung FREI PROGRAMMIERBARE MIXER, Seite 32.

Initialisierter Standardwert A 11, B 11 bzw. C 11

MIX A 11 / 0 %

Einstellung Mixanteil (Initialisierter Standardwert: 0%)

CH SEL

MIX OFFSET A 11 / 0

OFFSET-Einstellung: Bedienungshebel der gewählten Steuerfunktion (hier 1) in gewünschte Position bringen und INC oder DEC drücken

CH SEL

MIX Ach / 23

Festlegung Steuerfunktion

Beispiel Mixer 2 ➜ 3

Festlegung Steuerkanal

CH SEL

MIX ASW / ON ↔ MIX ASW / 5

Auswahl: Mixer dauernd EIN (ON) oder schaltbar über Externschalter 5

ROLL UP ▲

Anwahl Mixer B bzw. C mit ROLL UP



WÖLBKLAPPEN/ HÖHENRUDER-MIX

Flap/Elevator Mixing (nur für Modell-Typ »FL«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Allgemeine Bemerkungen
Bevor im folgenden alle Mixer- und Koppelfunktionen erläutert werden, zunächst einige allgemeinere Anmerkungen:

Zusätzlich zu den *fertigen* Mixerfunktionen sind für jeden Modelltyp drei *frei* wählbare Mixer programmierbar.

Mixer verknüpfen ein Eingangssignal mit einem Ausgangssignal. Als Eingangssignal wird ihnen eine fest vorgegebene (fertige Mixer) oder eine beliebige Steuerfunktion (im Fall der frei wählbaren Mixer) zugeführt. Das Ausgangssignal eines Mixers wirkt entsprechend auf einen fest vorgegebenen bzw. frei wählbaren Steuerkanal. Als Steuerfunktion bezeichnet man das Ausgangssignal eines Bedienungselementes, also eines Steuerknüppels, mit oder ohne Trimmung, eines Schiebe- oder Drehreglers oder eines Kanalschalters. Unter Steuerkanal ist das Ausgangssignal für einen bestimmten Empfängerausgang zu verstehen, das, bis es zum Servo gelangt, nur noch durch Wegeinstellung, Mittenverstellung, Wegbegrenzung und Servo-Drehrichtungsumkehr beeinflußt werden kann.

Einige fertige bzw. alle frei wählbaren Mixer werden über einen an den Steckplätzen 3, 4 und 5 angeschlossenen Externschalter ein- bzw. ausgeschaltet oder zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet, siehe Tabelle Seite 10. Eine Mehrfachbelegung eines Externschalters ist aber wegen der Vielzahl der Mixfunktionen unumgänglich. Die frei wählbaren Mixer können allerdings auch ständig zugeschaltet werden, ohne einen Externschalter belegen zu müssen.

Wesentliche Parameter eines Mixers sind der Mixanteil (in Prozent), der bestimmt, wie stark das Eingangssignal des Mixers auf den am Ausgang des Mixers angeschlossenen Steuerkanal wirkt, die Steuerrichtung des zugemixten Signals und der Neutralpunkt des Mixers, also der Punkt auf der Steuerkennlinie des Eingangssignals, bei dem der Mixer den am Ausgang angeschlossenen Steuerkanal nicht beeinflußt. In der Regel ist das die Mittelstellung eines Steuerknüppels. Die Abweichung des Mixer-Neutralpunktes von der Mittelstellung des jeweiligen Bedienungselementes wird mit OFFSET bezeichnet.

Die Mixanteile können symmetrisch für beide Seiten des Steuerweges ober- und unterhalb des Neutralpunktes eingestellt werden. Die Mixrichtung ist ebenfalls wählbar (Vorzeichen + oder − in der Display-Anzeige).

Bei langsamem Flug wird durch Ausfahren der Wölbklappen (Flaps) eine automatische Korrektur der Höhenrudereinstellung vorgenommen, damit die Längsneigung des Modells unabhängig wird von der Wölbklappenstellung.

Bei der Profilanpassung im Thermik- und Schnellflug ändert sich unter Umständen die Schwerpunktlage des Modells, die dann durch den zugemixten Höhenruderausgleich korrigiert werden kann.

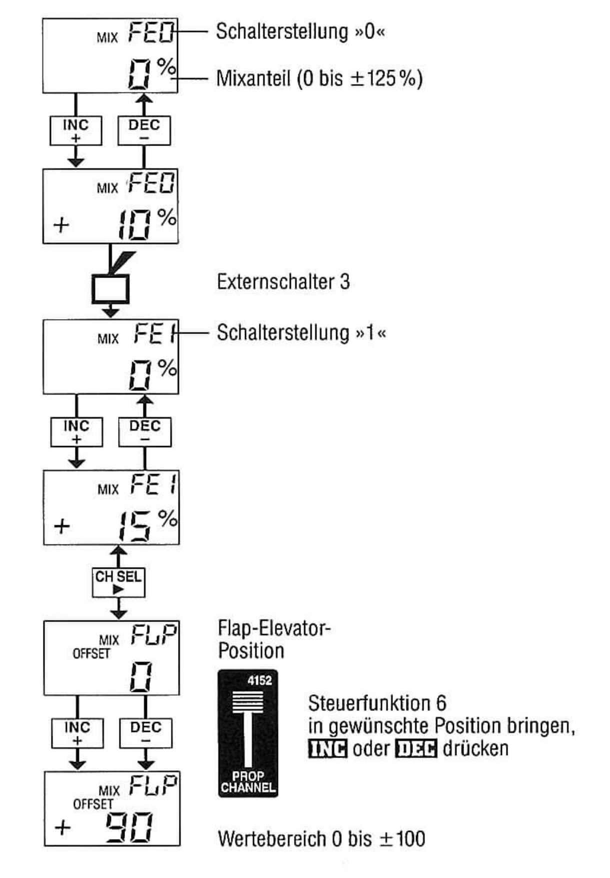
Nach Anwahl mit der Einstell-Rotation erscheint im Display die Anzeige »FE0« bzw. »FE1«. Dieser Mixer ist mit einem an Steckplatz drei angeschlossenen Externschalter zwischen zwei Einstellungen 0 und 1 umschaltbar. Zunächst wird über die Taste **INC** bzw. **DEC** der um die Neutralposition symmetrische Mixanteil und die Mixrichtung für die eine Schalterstellung eingegeben, dann die andere Schalterstellung gewählt und der zugehörige Mixanteil programmiert. Die Mixanteile können zwischen −125% und +125% passend zum Modell eingestellt werden.

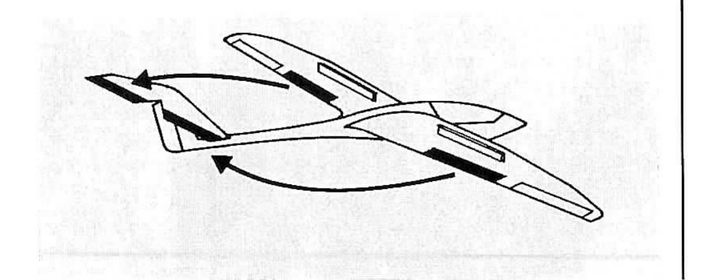
Um den Offset (Abweichung von der Mittelstellung des Bedienungshebels) einzugeben, die Taste **CH SEL** drücken. Die Display-Anzeige wechselt zu »FLP« (Flap-Position). Dem Mixer muß mitgeteilt werden, in welcher Position das Bedienungselement Kanal 6 für die Wölbklappen im Normalflug steht (Neutralposition). Daraus ergibt sich notwendigerweise, daß der Offset für beide Schalterpositionen identisch ist.

Den Bedienungshebel in die gewünschte Position schieben und die Taste **INC** oder **DEC** drücken bzw. beim Ändern der Schiebereglerposition eine der beiden Tasten gedrückt halten, bis die gewünschte Einstellung erreicht ist. Der Offset wird in der unteren Zeile angezeigt. Wertebereich: −100 bis +100.
Die Taste **CLEAR** setzt den Offset auf 0 zurück.

Es kann auch zuerst der Offset eingestellt und dann der Mixanteil angepaßt werden.

Der gespeicherte Offset wird wechselseitig vom WÖLBKLAPPEN/ QUERRUDER-Mixer übernommen, siehe Seite 30.
In Kombination mit dem BREMSKLAPPEN/WÖLBKLAPPEN-Mixer, s. Seite 31, wird bei Betätigung des Bremsklappensteuerkanals das Höhenruder so nachgetrimmt, daß sich die Längsneigung nicht ändert gegenüber dem Normalflug.







QUERRUDER-DIFFERENZIERUNG

Differential Mixer (nur für Modell-Typ »FL«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Die Querruder-Differenzierung dient dazu, einen unerwünschten Effekt auszugleichen, den man als negatives Wendemoment bezeichnet: Bei der Querruderbetätigung entsteht am nach unten ausschlagenden Ruder ein größerer Widerstand als am nach oben ausschlagenden Ruder. Dadurch ergibt sich ein Drehmoment um die Hochachse entgegen der vorgesehenen Flugrichtung. Steuert man also mit Querruder beispielsweise nach rechts, so entsteht an der linken Tragfläche ein höherer Widerstand als an der rechten; das Flugzeug neigt zwar nach rechts, dreht aber gleichzeitig nach links um die Hochachse. Dieser Effekt, der naturgemäß bei Segelflugzeugen mit Tragflächen hoher Streckung und den daraus resultierenden langen Hebelarmen stärker auftritt als bei Motorflugzeugen, muß normalerweise durch gleichzeitigen und gleichsinnigen Seitenruderausschlag kompensiert werden, was jedoch zusätzlichen Widerstand erzeugt und damit die Flugleistung verschlechtert.

Die Querruder-Differenzierung bewirkt nun, daß das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen kleineren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende, so daß sich an beiden Querrudern der gleiche Widerstand ergibt und das negative Wendemoment nicht länger auftritt.

Im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, die meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, hat die elektronische Differenzierung erhebliche Vorteile: Jedes Querruder wird über ein separates Servo angesteuert, so daß bei geteilten Tragflächen die Querruder-Servos jeweils in den Flächen eingebaut werden können, wodurch sich eine reproduzierbare und nahezu spielfreie Querruder-Einstellung ergibt.

Der Grad der Differenzierung kann bei unveränderten Ausschlägen nach oben über den Ausschlag nach unten beliebig eingestellt und jederzeit verändert werden, wobei sich als Extremwert der Querruder-Ausschlag nach unten auch ganz unterdrücken läßt (Split = 100% Differenzierung). Auf diese Weise läßt sich nicht nur ein negatives Wendemoment unterdrükken, sondern sogar ein positives Wendemoment erzeugen, welches bei Querruderausschlag gleichzeitig eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung hervorruft und somit ermöglicht, auch bei großen Segelflugmodellen saubere Kurven allein mit dem Querruder zu fliegen.

Der Code lautet »DIF«. Ein Externschalter ist hier nicht vorgesehen. Nur über die Taste **INC** bzw. **DEC** den für das Modell optimalsten Differenzierungsgrad zwischen 0% (normal = keine Differenzierung) und 100% (Split) eingeben.

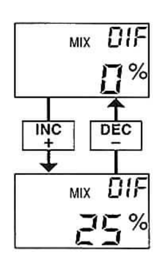
Anhaltswerte:

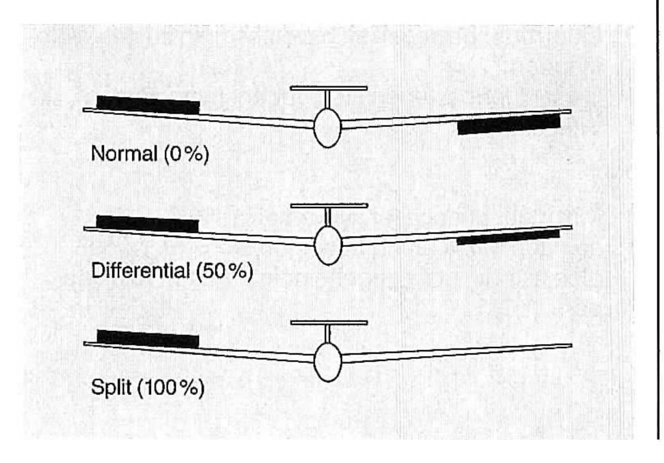
20% Schwache Differenzierung für Kunstflug, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht
50% Unterdrückung des Kurvenflugs in der Thermik
100% Wenden mit dem Querruder allein, z.B. beim Hangflug

Über **CLEAR** wird die Differenzierung abgeschaltet, d.h. der Wert auf 0 zurückgesetzt.
Die Taste **CH SEL** ist in diesem Code gesperrt.

Anmerkungen:

Wird für das Querruder nur ein Servo benutzt, ist darauf zu achten, daß bei einer Differenzierung verschieden von 0% der Servoweg nach einer Richtung verkürzt oder bei SPLIT sogar aufgehoben ist.
Befindet sich der Querruder-Trimmhebel nicht in Mittelstellung, ist die Anwendung des Codes »TRIMM-OFFSETSPEICHER« (Seite 20) zu empfehlen. Dazu muß jedoch die Differenzierung zuvor auf 0% zurückgesetzt werden.
Im Modell-Typ »FL« UNIFLY sind die beiden Steuerfunktionen 2 und 5 (Querruder) softwaremäßig miteinander verkoppelt, mit der Konsequenz, daß ein an Steuerfunktion 5 angeschlossenes Bedienungselement (Schieberegler o.ä.) nicht mehr direkt auf den Empfängerausgang 5 wirkt. Jedoch kann die Steuerfunktion 5 als Eingangssignal für frei wählbare Mixer verwendet werden. Umgekehrt kann der Empfängerausgang 5 (außer über die Querruder-Differenzierung) über einen Mixer z.B. 7 ➔ 5 aktiviert werden.
Ein Mixer 5 ➔ 5 wirkt wieder simultan auf die beiden Empfängerausgänge 2 und 5.







WÖLBKLAPPEN/ QUERRUDER-MIXER

Flap/Flaperon Mixer (nur für Modell-Typ »FL«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Mit diesem Mixer wird ein einstellbarer Anteil der Wölbklappensteuerung (Steuerfunktion 6) in die Querruderkanäle 2 und 5 eingemixt, so daß sich die Querruder bei Wölbklappenausschlag je nach Richtung des Mixanteiles *sinngemäß* oder *entgegengesetzt* (Butterfly-Funktion) wie die Wölbklappen bewegen, normalerweise jedoch mit geringerem Ausschlag. Bewegen sich Querruder und Wölbklappen gleichsinnig, wird dadurch eine gleichmäßigere Auftriebsverteilung über die Spannweite erzielt. Bei Verwendung der QUERRUDER-DIFFERENZIERUNG wird die Querruder-Wirkung durch das unter Umständen extreme Hochstellen der Querruder bei der Butterfly-Funktion erheblich beeinträchtigt, weil die Querruder-Ausschläge nach unten durch die Differenzierung verringert oder sogar unterdrückt werden gegenüber den Ausschlägen nach oben. Die Ausschläge nach oben können aber nicht weiter vergrößert werden, weil die Querruder ohnehin schon in Extremposition stehen. Gegebenenfalls muß die Querruder-Differenzierung verringert werden.

Nach Anwahl mit der Einstell-Rotation erscheint im Display die Anzeige »FA0« bzw. »FA1«. Dieser Mixer ist mit einem an Buchse drei der Anschlußplatine im Sender angeschlossenen Externschalter zwischen zwei Einstellungen 0 und 1 umschaltbar, z.B.

0: Querruder bewegen sich gleichsinnig zu den Wölbklappen;
1: Querruder bewegen sich gegensinnig zu den Wölbklappen

oder

0: Mixer ausgeschaltet (Mixanteil auf 0%);
1: Je nach Mixrichtung bewegen sich Querruder gleichsinnig oder gegensinnig zu den Wölbklappen.

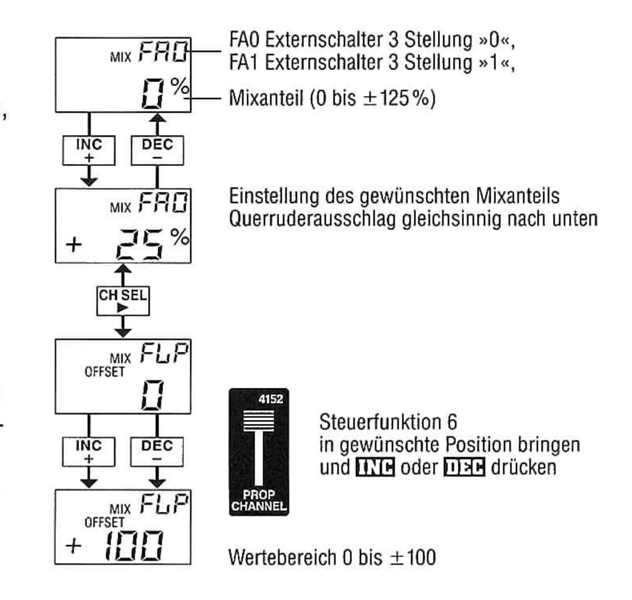
Zunächst wird über die Taste **INC** bzw. **DEC** der um die Neutralposition symmetrische Mixanteil und die Mixrichtung für die eine Schalterstellung eingegeben, dann die andere Schalterstellung gewählt und der zugehörige Mixanteil programmiert. Die Mixanteile können zwischen −125% und +125% passend zum Modell eingestellt werden.

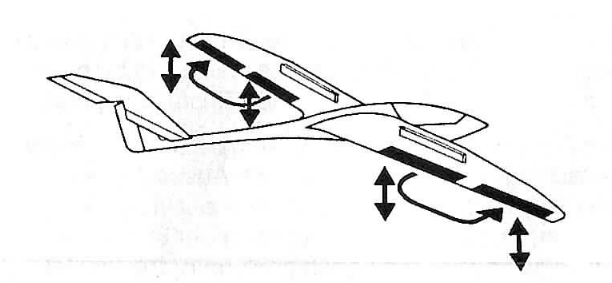
Um den Offset (Abweichung von der Mittelstellung des Bedienungshebels) einzugeben, die Taste **CH SEL** drücken. Die Display-Anzeige wechselt zu »FLP« (Flap-Position). Dem Mixer muß mitgeteilt werden, in welcher Position das Bedienungselement Kanal 6 für die Wölbklappen im Normalflug steht (Neutralposition). Daraus ergibt sich notwendigerweise, daß der Offset für beide Schalterpositionen identisch ist.

Den Bedienungshebel in die gewünschte Position schieben und die Taste **INC** oder **DEC** drücken bzw. beim Verändern der Schiebereglerposition eine der beiden Tasten gedrückt halten, bis die gewünschte Einstellung erreicht ist. Der Offset wird in der unteren Zeile angezeigt. Wertebereich: −100 bis +100. Die Taste **CLEAR** setzt den Offset auf 0 zurück.

Es kann auch zuerst der Offset eingestellt und dann der Mixanteil angepaßt werden.

Der gespeicherte Offset wird wechselseitig vom WÖLBKLAPPEN/HÖHENRUDER-Mixer übernommen, siehe Seite 28.
In Kombination mit dem BREMSKLAPPEN/WÖLBKLAPPEN-Mixer, siehe Seite 31, werden bei Betätigung des Bremsklappensteuerkanals die Wölbklappen nach unten und beide Querruder je nach Richtung des Mixanteils gleichsinnig oder gegensinnig dazu ausgefahren.







⑩ BREMSKLAPPEN/ WÖLBKLAPPEN-MIX

Spoiler/Flap-Mixer (nur für Modell-Typ »FL«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Bei Betätigung des Störklappenknüppels können die Wölbklappen zur Landung individuell von 0 bis ±125% verstellt werden.

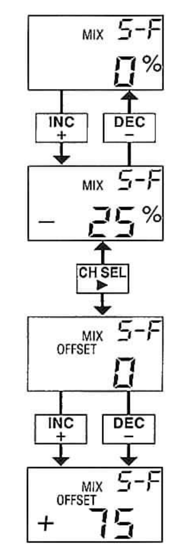
Die Einstellung erfolgt mit den Tasten **INC** bzw. **DEC** (**CLEAR** setzt den programmierten Wert auf 0 zurück). Wird die Taste **CH SEL** gedrückt, kann ein Offset (Abweichung des Bremsklappenknüppels von der Mittelposition) eingegeben werden. Dazu den Steuerknüppel in die erforderliche Position schieben und die Taste **INC** bzw. **DEC** drücken. Wertebereich: −100 bis +100. (**CLEAR** = Rücksetzen auf 0).

Achtung
Der Offset des Bremsklappensteuerknüppels muß definiert werden, bevor die Offsets bei den Mixern WÖLBKLAPPEN/HÖHENRUDER bzw. WÖLBKLAPPEN/QUERRUDER eingegeben werden.

In Kombination mit dem WÖLBKLAPPEN/HÖHENRUDER-Mixer, siehe Seite 28, wird bei Betätigung des Bremsklappensteuerkanals das Höhenruder so nachgetrimmt, daß sich die Längsneigung gegenüber dem Normalflug nicht ändert.

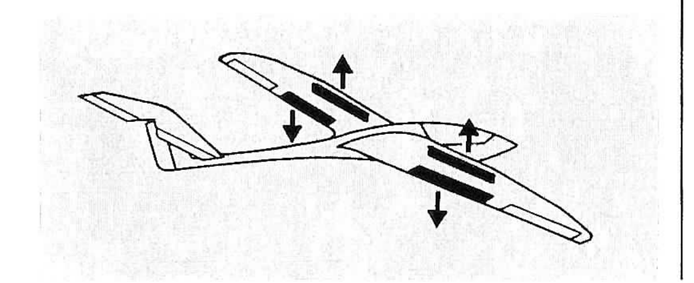
In Kombination mit dem WÖLBKLAPPEN/QUERRUDER-Mixer, siehe Seite 30, werden bei Betätigung des Bremsklappensteuerkanals die Wölbklappen nach unten und beide Querruder je nach Richtung des Mixanteils gleichsinnig oder gegensinnig dazu ausgefahren.

Auch ist die Überlagerung aller drei Wölbklappenmixer sinnvoll, so daß bei Betätigung des Bremsklappensteuerknüppels die Wölb- und Querruderklappen in Butterfly-Konfiguration ausgefahren werden können und über das Höhenruder die Modell-Längsneigung korrigiert wird.



Mixanteil 0 bis ±125%

Bremsklappenknüppel in gewünschte Position bringen und **INC** oder **DEC** drücken



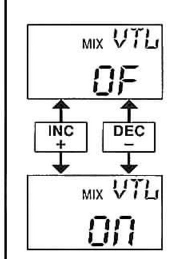


⑪ V-LEITWERKS-MIXER

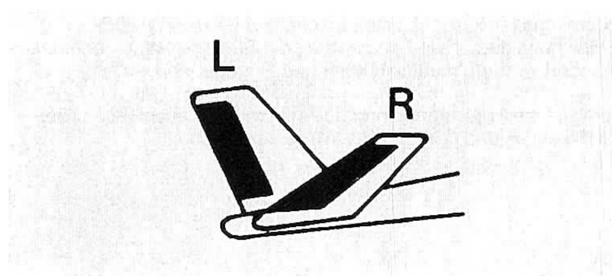
V-Tail-Mixer (nur für Modell-Typ »FL«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Bei Modellen mit V-Leitwerk werden die Funktionen Höhenruder und Seitenruder so gemixt, daß bei Höhenrudersteuerung beide Klappen gleichsinnig nach oben und unten bewegt werden, bei Seitenrudersteuerung gegensinnig jeweils eine Klappe aufwärts, die andere abwärts. Im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, bei denen sowohl das Höhenruderservo als auch das Seitenruderservo jeweils beide Ruderklappen über eine entsprechende mechanische Mixeinrichtung betätigen, wird hier jede Ruderklappe durch ein separates Servo angesteuert. Das hat den Vorteil, daß die Steuerung nahezu spielfrei und exakt erfolgen kann und darüber hinaus auch eine höhere Ruderkraft zur Verfügung steht.

Nach Aufruf des Codes kann der V-Leitwerksmixer über **INC** oder **DEC** ein- oder ausgeschaltet werden. **CLEAR** schaltet grundsätzlich auf »OF«. Das Mixverhältnis von Höhen- und Seitenruder kann über DUAL-RATE verändert werden.



VTL-Mixer kann nur ein- oder ausgeschaltet werden





Frei programmierbare Mixer

Free Programmable Mixer
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Zusätzlich zu den fertigen Mixerfunktionen stehen insgesamt drei frei wählbare Mixer zur Verfügung, um individuellen Anforderungen gerecht werden zu können.
Die drei Mixer sind mit der Einstell-Rotation nacheinander durch Anwahl mit der Taste **ROLL UP** aufrufbar und tragen die Kennbuchstaben A, B und C. Mit der Taste **CH SEL** wird zu Unterprogrammen verzweigt, um Mixanteil, Offset (Abweichung eines Bedienelementes von seiner Mittelstellung), Eingabe Steuerfunktion (= Eingangssignal) und Steuerkanal (= Servoausgang), Mixerschalter festlegen zu können.

Vorgehensweise, z.B. Mixer A:

CH SEL so oft drücken, bis die Anzeige »Ach« erscheint. Mit der Taste **INC** die Nummer des Eingangssignals (1 ... 7) eingeben, mit der Taste **DEC** die Nummer des Servoausgangs (1 ... 7) festlegen. In der unteren Zeile werden die eingestellten Kanäle angezeigt.

CH SEL drücken: Anzeige wechselt zu »ASW«. Hier wird festgelegt, ob der Mixer ständig eingeschaltet bleiben soll, Anzeige »ON«, oder dem Mixer ein Externschalter zugeordnet werden soll, um ihn wahlweise aus- oder einschalten zu können. Dazu in dieser Programmstellung **INC** oder **DEC** drücken. In der unteren Zeile erscheint die Steckplatznummer, an den ein entsprechender Externschalter anzuschließen ist:

Mixer	Externschalter
A	an Buchse 5
B	an Buchse 4
C	an Buchse 3

Eine dieser beiden Einstellungen, also »ON« oder »5«, anwählen und Taste **CH SEL** drücken. Nun kann ein zum Neutralpunkt symmetrischer Mixanteil zwischen 0 und ±125% über **INC** oder **DEC** vorgewählt werden. (**CLEAR** setzt den Parameter auf 0% zurück). Wurde ein Externschalter zugeordnet, kann der Mixer nun ausgeschaltet werden und im Display erscheint »OF«.
Wird nochmals **CH SEL** gedrückt, gelangt man schließlich zur Offset-Eingabe. Steuerkanal in die gewünschte Position bringen und **INC** bzw. **DEC** so lange gedrückt halten, bis die gewünschte Position eingestellt ist. Der Offset wird im Display angezeigt.
Wertebereich: −100 bis +100.

CLEAR setzt den Wert auf 0 zurück. Wird ein eventuell zugeordneter Externschalter ausgeschaltet, erscheint die Anzeige »OF«.
(Sollte nach der Offset-Speicherung die Steuerfunktion nochmals geändert werden, muß der Offset neu eingegeben werden.)

Damit ist die Programmierung des Mixers A abgeschlossen. Bei den Mixern B und C in gleicher Weise verfahren.

Hinweis für Modell-Typ »FL« Unifly:
Da in diesem Modell-Typ die Steuerfunktionen 2 und 5 softwaremäßig miteinander verknüpft sind, wirken folgende Mixer immer auf beide Servo-Ausgänge:
2 ➔ X, X = 1 ... 7
X ➔ 2
X ➔ 5
5 ➔ 2
5 ➔ 5
(Ansonsten wirkt 5 als Steuerfunktion nicht auf den Steuerkanal 5!).

Allerdings ist zu beachten, daß sich der eingegebene Mixanteil dem softwaremäßig vorgegebenen Querruder-Mixer derart überlagert, daß sich die Servo-Drehrichtung ändern kann, ja sogar der Servoweg kompensiert werden kann.

Beispiele:

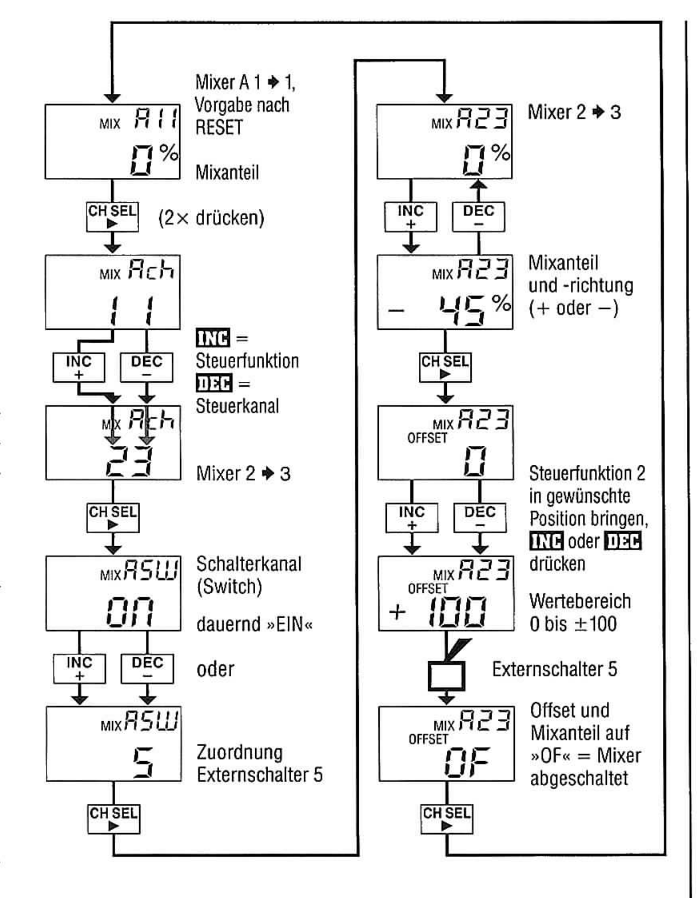
Mixer	Mixanteil		
	+100%	0%	−100%
2 ➔ 5 wirkt auf	5	2+5 gleichsinnig	2
2 ➔ 2 wirkt auf	2+5 gleichsinnig	2+5 gleichsinnig	—
5 ➔ 2 wirkt auf	2+5 gleichsinnig	—	2+5 gleichsinnig
5 ➔ 5 wirkt auf	2+5 gegensinnig	—	2+5 gegensinnig

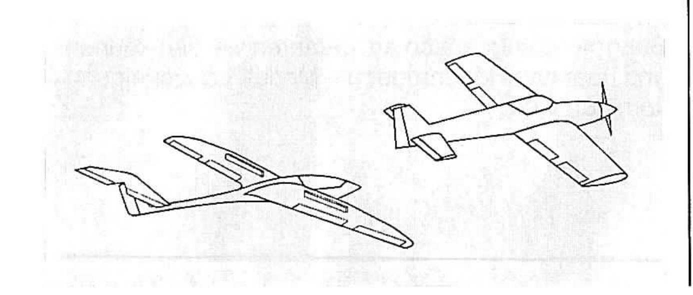
Gegebenenfalls muß zu einem anderen Modelltyp gewechselt werden.

Hinweis für Modell-Typ »HE« Helicopter
Steuerfunktion 6 kann als Eingangssignal für einen Mixer nicht verwendet werden. Das Signal wirkt unmittelbar nur auf den Empfängerausgang 6; allerdings ist der Steuerweg auf 25% des normalen Weges begrenzt.

Abhängig vom gewählten TAUMELSCHEIBENTYP (Swash Mixer) sind bestimmte Funktionen bereits softwaremäßig verknüpft (wie bei allen fertigen Mixern), so daß entsprechend ähnliche Überlegungen gelten wie beim Modell-Typ »FL«.
Der initialisierte Standard-Swash-Mixer »N« verknüpft Steuerfunktion 1 mit Kanal 6.

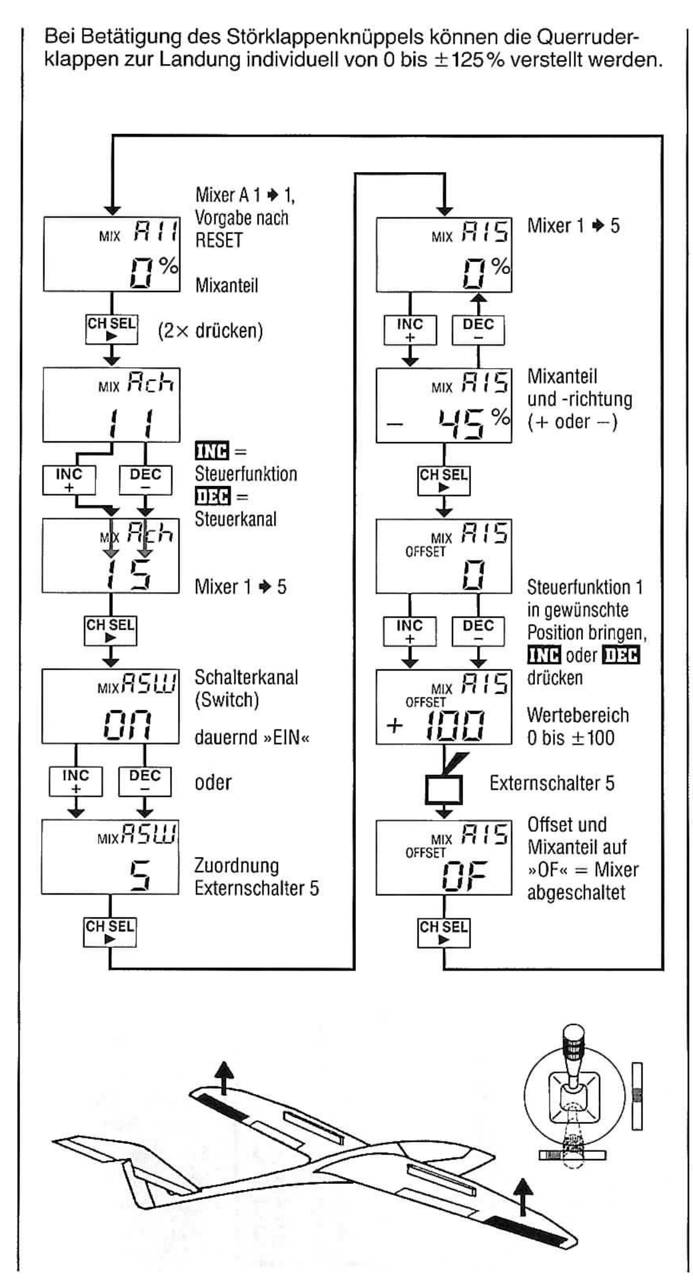
Gegebenenfalls muß also zu einem anderen Modell-Typ gewechselt werden.



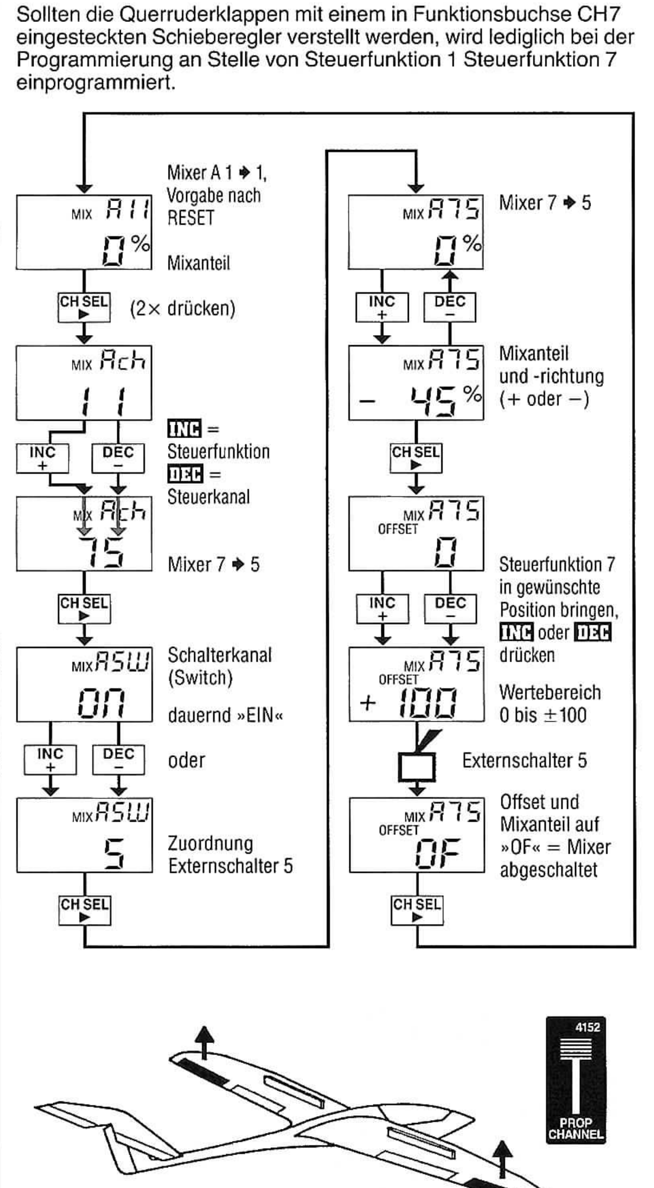


Programmierbeispiele Querruder als Landehilfe beim Modelltyp »FL«

Bei Betätigung des Störklappenknüppels können die Querruderklappen zur Landung individuell von 0 bis ±125% verstellt werden.



Sollten die Querruderklappen mit einem in Funktionsbuchse CH7 eingesteckten Schieberegler verstellt werden, wird lediglich bei der Programmierung an Stelle von Steuerfunktion 1 Steuerfunktion 7 einprogrammiert.



Für Ihre Notizen

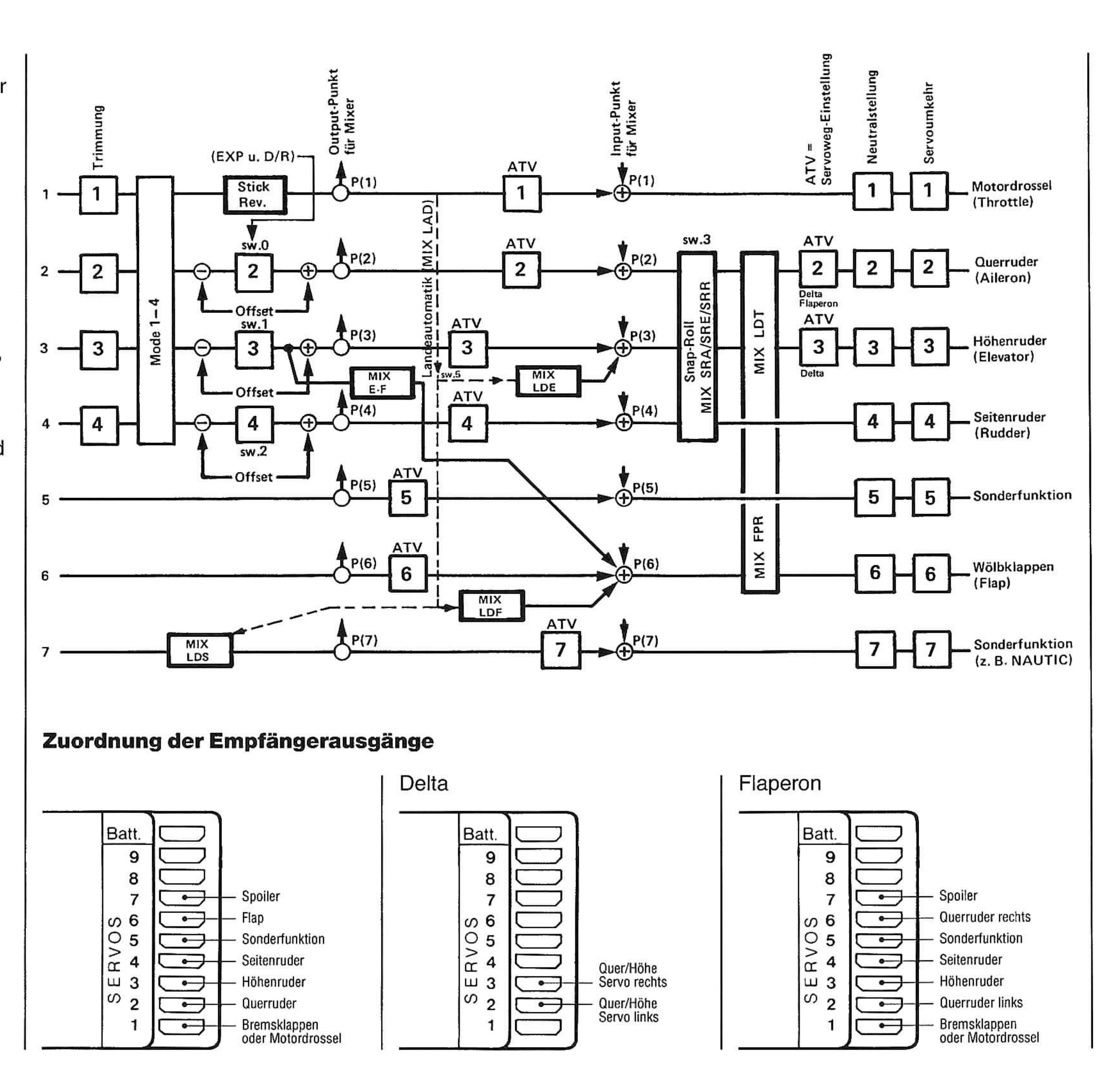


Blockschaltbild ACROBATIC

Typ AC: ACROBATIC
Die Grundversion dieses Menüs sieht je ein Servo für Motordrossel (bzw. Bremsklappen), Quer-, Höhen-, Seitenruder, Wölbklappen und Spoiler vor. Der Empfängerausgang 5 steht für eine Sonderfunktion, wie z.B. Einziehfahrwerk, Gemischverstellung oder ein zweites Querruder-Servo, zur Verfügung. Wahlweise kann ein fertiges Höhenruder/Wölbklappen-Mischprogramm aufgerufen werden. Andere Mixerfunktionen lassen sich über drei frei wählbare Mixer programmieren.

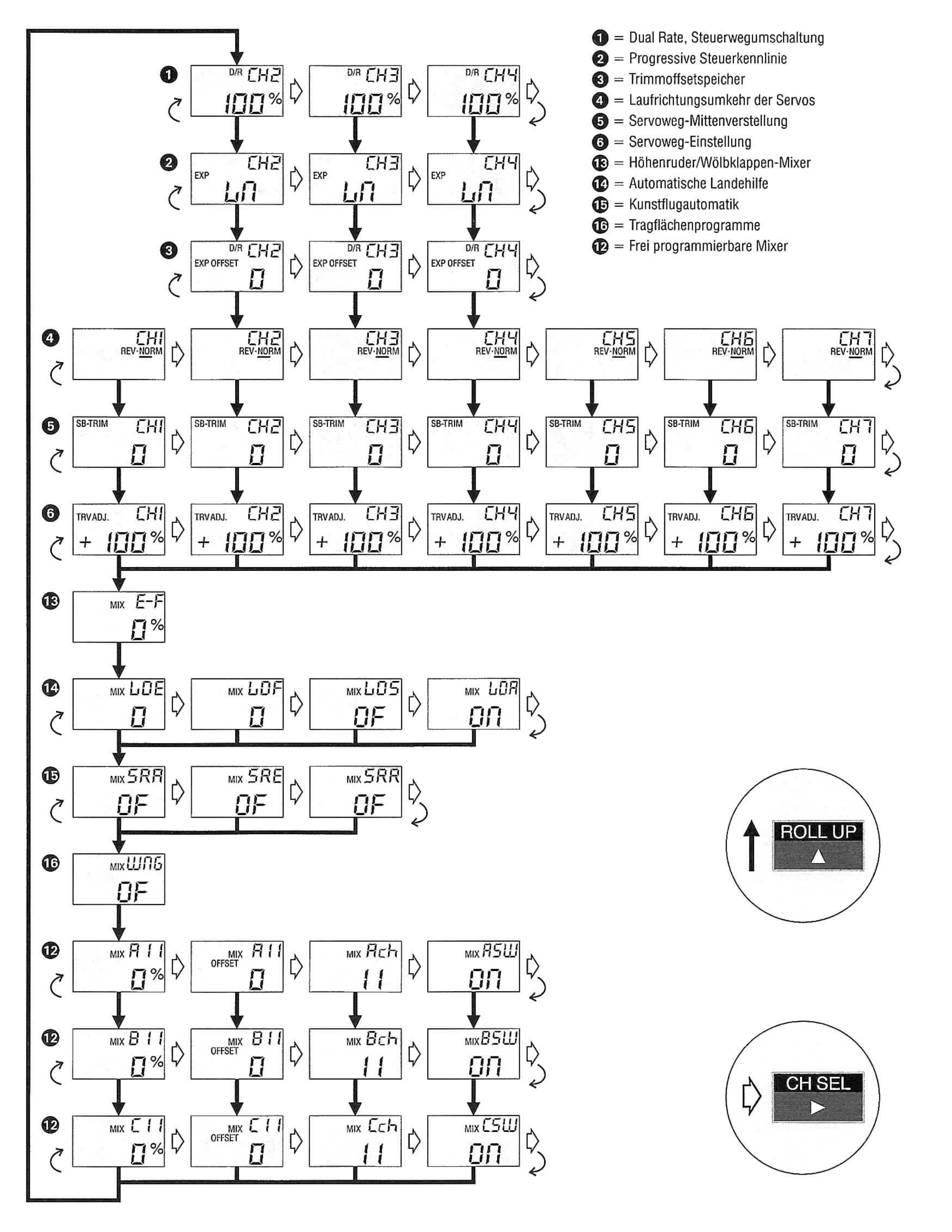
Die Besonderheit des ACROBATIC-Menüs liegt darin, daß für unterschiedliche Flugaufgaben fertige Programme aktiviert werden können:
Die »Automatische Landehilfe« fährt unterhalb einer vorgegebenen Motordrehzahl Höhenruder, Flaps und Spoiler in eine frei programmierbare Position. Beim Kunstflugprogramm »Snap Roll« nehmen auf Abruf Höhen-, Seiten- und Querruder eine definierte Stellung ein.

Das Tragflächenprogramm WING umfaßt die Programme DELTA und FLAPERON. Bei Delta- und Nurflügelmodellen werden Höhen- und Querruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt durch gleich- bzw. gegensinniges Betätigen dieser Klappen über je ein separates Servo. Die FLAPERON-Funktion verknüpft die Empfängerausgänge 2 und 6, die dann als Querruder und/oder Wölbklappen zu steuern sind.

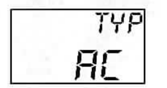


Ablaufdiagramm ACROBATIC

1 = Dual Rate, Steuerwegumschaltung
2 = Progressive Steuerkennlinie
3 = Trimmoffsetspeicher
4 = Laufrichtungsumkehr der Servos
5 = Servoweg-Mittenverstellung
6 = Servoweg-Einstellung
13 = Höhenruder/Wölbklappen-Mixer
14 = Automatische Landehilfe
15 = Kunstflugautomatik
16 = Tragflächenprogramme
12 = Frei programmierbare Mixer



Einstellschema



Modell-Typ AC = ACROBATIC

Alle Mixer und Einstellwerte sind auf 0 gesetzt.
Zur Einstellung der Mixer und Einstellwerte während des Betriebes empfiehlt sich die Verwendung des 2-Weg-Momentschalters Best.-Nr. 4160.44.

❶ – ❻

Einstellungen ❶ – ❻ stehen allen Modelltypen zur Verfügung.



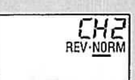
❶ DUAL-RATE
Funktion 2 ... 4, Seite 19
0 ... ±125%



❷ EXPONENTIAL
Funktion 2 ... 4, Seite 19
linear (LN) ... +100%



❸ TRIMMOFFSETSPEICHER
Funktion 2 ... 4, Seite 20
ca. −50 ... +50 Schritte



❹ SERVOUMKEHR
Kanal 1... 7, Seite 20
Reverse/Normal



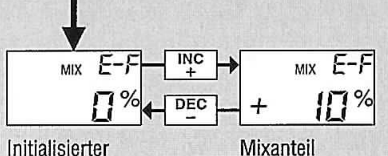
❺ SERVOWEG-MITTEN-VERSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 20
+150 ... −150 Schritte



❻ SERVOWEG-EINSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 21
0 ... ±150%

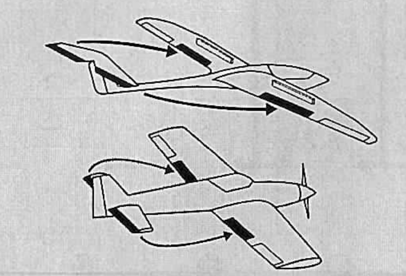
⓭ MIX E-F

Höhenruder ➔ Wölbklappen
Bei Betätigung des Höhenruder-Servos werden die Wölbklappen (Flaps) um einen programmierbaren Mixanteil (0% ... ±125%) beeinflußt.
Der Mixer kann mit einem Externschalter über Buchse 4 zu- und abgeschaltet werden.



Initialisierter Standardwert 0%

Mixanteil Flapausschlag bis ±125%

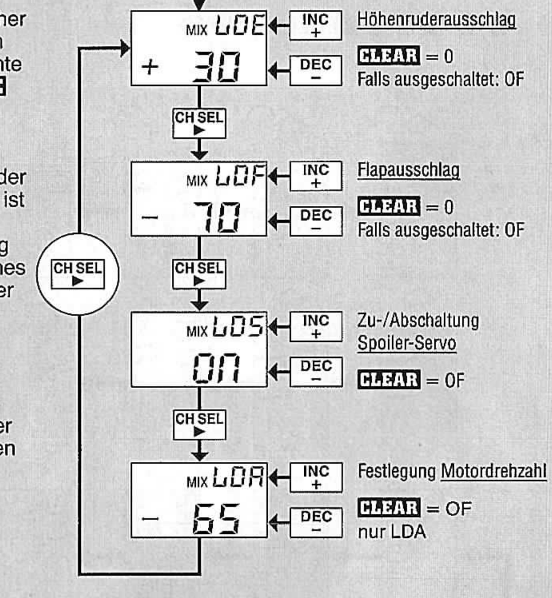


⓮ MIX LDE/F/S/A

Automatische Landehilfe
Bei Betätigung des Drosselknüppels in Richtung Leerlauf werden automatisch bei Unterschreiten einer vorgegebenen Motordrehzahl das Flap (LDF) und das Höhenruder (LDE) ausgefahren. Der Spoiler (Störklappe) kann wahlweise zugeschaltet werden (LDS).
Diese Funktion wird über einen an Buchse 5 angeschlossenen Externschalter ein- bzw. ausgeschaltet.

Im Unterprogramm »LDA« festlegen, bei welcher Motordrehzahl die Automatik wirksam werden soll. Den Gas-Steuerknüppel in die gewünschte Position bringen, z.B. −65 und **INC** oder **DEC** drücken. (CLEAR setzt LDA auf »OF«). Nach Anwahl von »LDE« (Landing Elevator) und »LDF« (Landing Flap) über die Taste **CH SEL** können die Servostellungen für das Höhenruder und Flap eingestellt werden. Eine Verstellung ist in Schritten von −125 bis +125 möglich. Die Anwahl des Unterprogramms »LDS« (Landing Spoiler) erlaubt, ein an Kanal 7 angeschlossenes Bremsklappen-Servo wahlweise zu- (ON) oder abzuschalten (OF). Das Bedienelement 7 ist gesperrt, solange LDS auf ON steht.

Anmerkung:
Wurde LDA über die Taste **CLEAR** auf OF geschaltet, können Höhenruder, Flap und Spoiler allein über Schalter 5 in die vorprogrammierten Positionen gefahren werden.

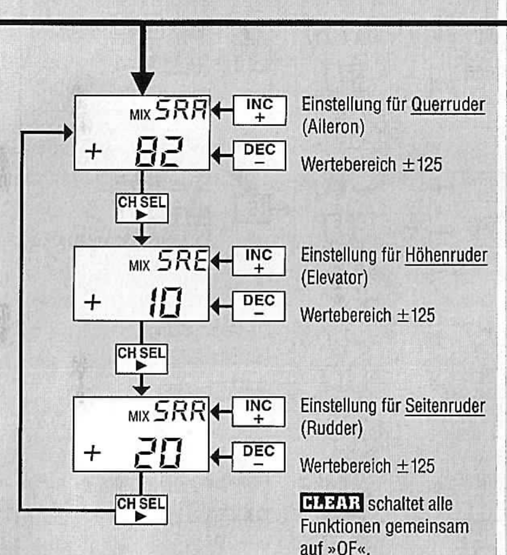


Achtung:
Bei gleichzeitigem Einschalten des Snap-Roll-Programms ist nur die Funktion LDE gesperrt.

Alle Mixerdaten können über die Taste CLEAR auf 0 gesetzt, d.h. abgeschaltet werden. Displayanzeige »OF« = Mixer über Externschalter abgeschaltet.

⑮ MIX SRA/E/R

Kunstflugautomatik (Snap Roll)
Bei Betätigung des Snap-Roll-Schalters (Schalter an Buchse 3) laufen die Servos von Quer-, Höhen- und Seitenruder in eine vorprogrammierbare Stellung. Um versehentliches Einschalten des Programms zu unterbinden, kann die Funktion über die Taste **CLEAR** abgeschaltet werden. Display-Anzeige: »OF«.



Einstellung für Querruder (Aileron)
Wertebereich ±125

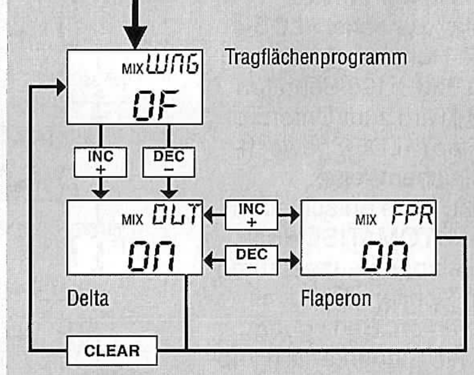
Einstellung für Höhenruder (Elevator)
Wertebereich ±125

Einstellung für Seitenruder (Rudder)
Wertebereich ±125

CLEAR schaltet alle Funktionen gemeinsam auf »OF«.

⑯ MIX WNG

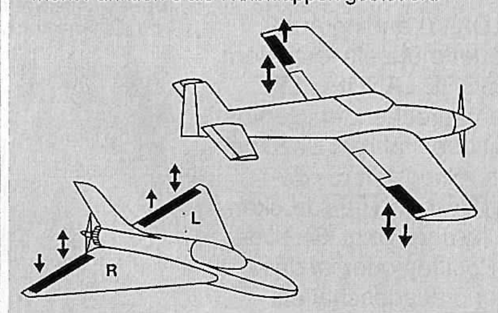
Tragflächenprogramme (DLT, FPR)
Zwei unterschiedliche Tragflächenprogramme stehen zur Verfügung, die durch Drücken der Taste **INC** bzw. **DEC** angewählt werden können. **CLEAR** schaltet das Programm aus. Display-Anzeige »MIX WNG OF«.
Die Wegeinstellung für Servo 2 erfolgt über »TRV ADJ. CH2«, während »TRV ADJ. CH6« beide Servowege beeinflußt, jedoch nur bezogen auf die Wölbklappenfunktion Bedienelement 6.



Tragflächenprogramm

1. MIX, DLT, ON (Delta): Mixt die Funktionen Quer- und Höhenruder, Mixverhältnis über Dual-Rate Servofunktion 2+3 einstellbar.

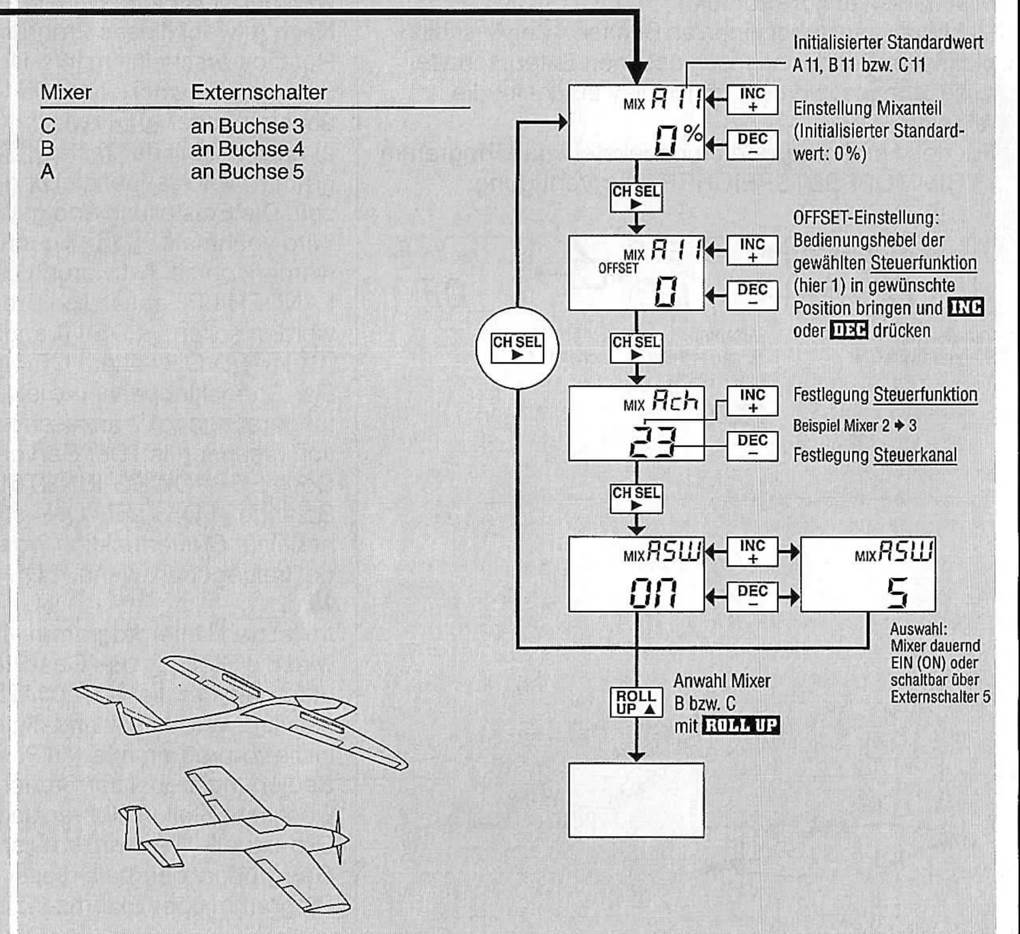
2. MIX FPR, ON (Flaperon): Die Empfängerausgänge 2+6 werden über den Steuerknüppel Funktion 2 als Querruder und über das Bedienelement Funktion 6 als Wölbklappen gesteuert.



⑰ MIX A, B, C

Frei programmierbare Mixer
Sowohl das Mixprogramm (Servofunktion 1 ... 7) als auch der Mixanteil (0% ... ± 125%) und Offset (0 ... ±100) können für insgesamt drei verschiedene Mixer gewählt werden. Die Mixer können dauernd auf »ON« geschaltet oder aber über Externschalter ein- und ausgeschaltet werden:

Mixer	Externschalter
C	an Buchse 3
B	an Buchse 4
A	an Buchse 5

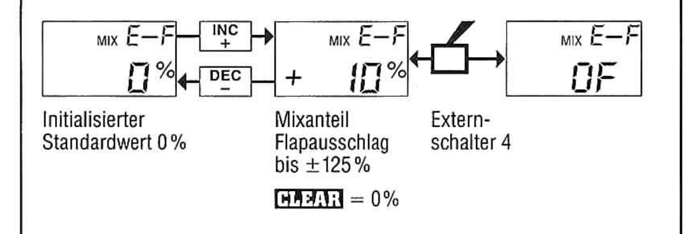


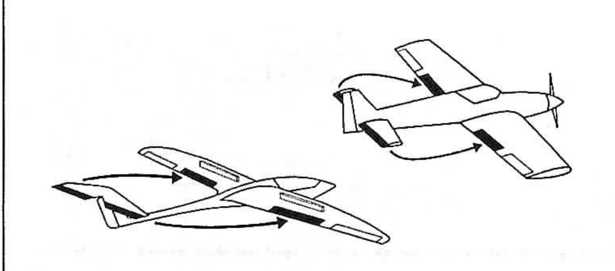


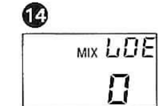
⓭ HÖHENRUDER/ WÖLBKLAPPEN-MIXER

Elevator/Flap Mixing (nur für Modelltyp »AC«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wendekreis und beim Kunstflug können die Wölbklappen bei Betätigung des Höhenruders mitgezogen werden, so daß die Klappen bei gezogenem Höhenruder nach unten und bei gedrücktem Höhenruder nach oben ausgefahren werden. Die Mischrichtung kann auch gedreht werden. Über die Tasten **INC** bzw. **DEC** im Programm »E-F« steht ein Mischintervall von –125% bis +125% symmetrisch zur Mittelstellung des Höhenrudersteuerknüppels zur Verfügung. **CLEAR** setzt den Mischanteil auf 0% zurück.
Der Mixer kann über einen an Buchse 4 der Anschlußplatine im Sender angeschlossenen Externschalter ausgeschaltet werden. Im Display erscheint die Anzeige »OF«.
Für den Höhenruder-Trimmhebel steht das Programm »TRIMMOFFSETSPEICHER« zur Verfügung.



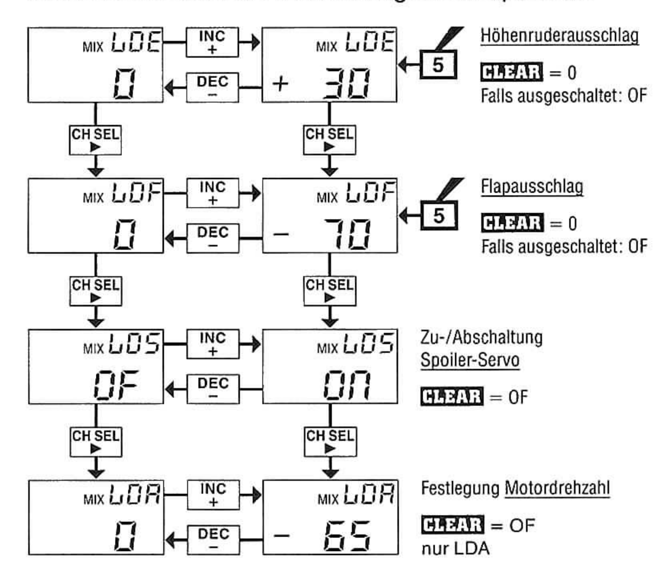




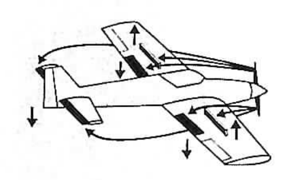
⓮ AUTOMATISCHE LANDEHILFE

Autolanding (nur für Modelltyp »AC«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Um die Landegeschwindigkeit insbesondere bei sehr schnellen Flugmodellen des F3A-Programms abzubauen, bietet dieser Code die Möglichkeit, bei Unterschreiten einer bestimmten, aber vorwählbaren Motordrehzahl, Höhenruder und Wölbklappen in eine definierte Stellung zu bewegen; beide Funktionen bleiben aber übersteuerungsfähig. Wahlweise können Bremsklappen zusätzlich ausgefahren werden.
Diese Landehilfe wird über einen an Steckplatz 5 (siehe Seite 10) angeschlossenen Externschalter während des Fluges ein- oder ausgeschaltet.
Nach Anwahl dieses Programms in der Einstell-Rotation erscheint im Info-Display zunächst »LDE« (Landing Elevator). Hier wird die Höhenruderstellung über **INC** oder **DEC** zwischen 0 und ±125 Schritten eingestellt. Mit der Taste **CH SEL** wird zum Unterprogramm Wölbklappenstellung (Flap) »LDF« gewechselt. Die Einstellung erfolgt in gleicher Weise.
Wird nochmals **CH SEL** gedrückt, kann entschieden werden, ob bei Aktivierung der AUTOMATISCHEN LANDEHILFE zusätzlich Bremsklappen ausgefahren werden sollen: »LDS« (Landing Spoiler). Dazu mit **INC/DEC** »ON« oder »OF« anwählen. Bedingung: Das Bremsklappenservo ist an den Steuerkanal (Empfängerausgang) 7 anzuschließen, der für diese Funktion reserviert ist. Der Servoausschlag ist über den Code SERVOWEG-EINSTELLUNG festzulegen.
Solange »LDS« auf »ON« steht, ist der Bedienungshebel für Steuerfunktion 7 gesperrt und wird erst wieder freigegeben, wenn »LDS« auf »OF« umgeschaltet wird.
Im letzten Unterprogramm »LDA« (Landing Auto) wird die Stellung des Gas-Steuerknüppels festgelegt, unterhalb der die AUTOMATISCHE LANDEHILFE aktiviert werden soll und die entsprechenden Servos in die vorprogrammierten Positionen fahren. Dazu den Bedienungshebel der Steuerfunktion 1 in die gewünschte Stellung führen und **INC** bzw. **DEC** drücken. Der aktuelle Wert wird im Display angezeigt. Steht der Gasknüppel oberhalb dieser Position oder ist das Programm über Externschalter 5 ausgeschaltet, erscheint in den Unterprogrammen »LDE« und »LDF« die Meldung »OF«.
Sollen Höhenruder, Wölb- und Bremsklappen unabhängig von der Motordrehzahl in die vorbestimmten Positionen fahren, so kann dies mit dem Externschalter 5 allein erfolgen, wenn zuvor das Unterprogramm »LDA« durch Drücken der Taste **CLEAR** auf »OF« geschaltet wurde.
Die jeweiligen Sollwerte sind im Flug experimentell zu bestimmen und den Anforderungen anzupassen.



Achtung:
Bei gleichzeitigem Einschalten der KUNSTFLUGAUTOMATIK ist nur die Funktion LDE gesperrt.



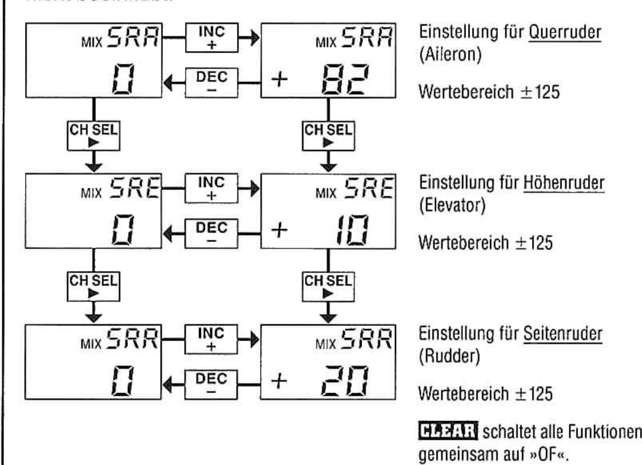


15 KUNSTFLUG-AUTOMATIK

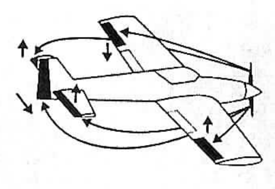
Snap Roll (nur für Modelltyp »AC«,
Anwahl durch Einstell-Rotation)

Bei Betätigung des Snap-Roll-Schalters, anzuschließen an Buchse 3 (siehe Seite 10), laufen die Quer-, Höhen- und Seitenruderservos in eine vorprogrammierbare Stellung.
Die Parameter werden in den entsprechenden drei Unterprogrammen »SRA« (Snap Roll Aileron = Querruder), »SRE« (Snap Roll Elevator = Höhenruder) und »SRR« (Snap Roll Rudder = Seitenruder), anwählbar über **CH SEL**, durch **INC** bzw. **DEC** einjustiert. **CLEAR** setzt gleichzeitig alle Snap-Roll-Funktionen unabhängig von der Stellung des Externschalters 3 auf »OF«, **INC** bzw. **DEC** schaltet sie wieder ein.

Anmerkungen
Während des Snap-Roll-Programmes wirken die Steuerfunktionen 2, 3 und 4 nicht mehr als Eingangssignal auf einen Mixer.
Ist das Snap-Roll-Programm eingeschaltet und wird versehentlich die AUTOMATISCHE LANDEHILFE aktiviert, wird das Höhenruder nicht beeinflußt.



CLEAR schaltet alle Funktionen gemeinsam auf »OF«.





16 TRAGFLÄCHEN-PROGRAMME

Wing Mixer (nur für Modelltyp »AC«,
Anwahl durch Einstell-Rotation)

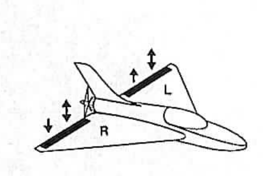
Nach Aufruf des Programms erscheint im Info-Display »WNG OF«. Dieser Code enthält zwei spezielle Mixer, die über **INC**/**DEC** eingeschaltet werden können (Anzeige »ON«, **CLEAR** schaltet wieder auf »WNG OF«):

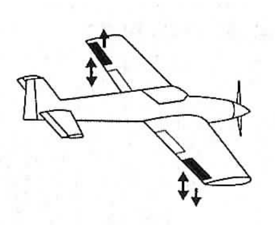
1. Delta-Mixer (DLT)
Bei Delta-Modellen werden die Funktionen Quer- und Höhenruder gemixt, wobei die Servos an die Empfängerausgänge 2 und 3 anzuschließen sind. (Motordrossel an 1, Seitenruder an 4).
Die Servoweg-Charakteristik wird mit DUAL-RATE, EXPONENTIAL, SERVOWEG-EINSTELLUNG und SERVOWEG-MITTENVERSTELLUNG angepaßt.

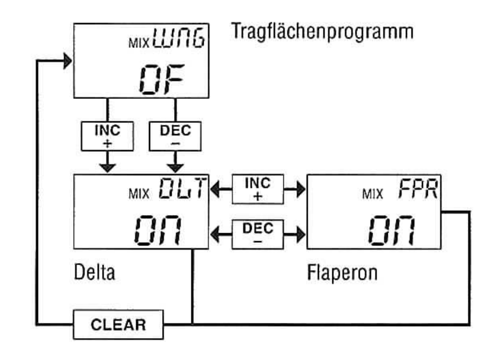
2. Querruder-/Wölbklappen-Mixer (FPR)
»FPR« steht für Flaperon und schaltet zwei an Empfängerausgänge 2 und 6 angeschlossene Servos als
- Querruder, wenn der Steuerknüppel für Steuerfunktion 2 bewegt wird
- Wölbklappe, wenn das Bedienelement für Steuerfunktion 6 bewegt wird.

(Je nach Einbaulage der Servos muß die Drehrichtung eines Servos über SERVOUMKEHR entsprechend angepaßt werden.)

Anmerkungen
SERVOWEG-EINSTELLUNG:
Empfängerausgang 2 kann über SERVOWEG-EINSTELLUNG »CH2« angepaßt werden, »CH6« wirkt auf beide Ausgänge, wenn die Servos über Steuerfunktion 6 für die Wölbklappenstellung benutzt werden.
DUAL-RATE, EXPONENTIAL, TRIMMOFFSETSPEICHER:
Diese Codes wirken auf die Ausgänge 2 und 6 gemeinsam, wenn innerhalb dieser Programme die Einstellung für »CH2« verändert wird.







HELICOPTER

Allgemeine Hinweise zum Helicopterbetrieb
Mit seinem Helicopterprogramm verfügt der Sender mc-15 über alle Optionen zur Steuerung moderner Modellhubschrauber.
Um die Progammierung zu erleichtern, werden im folgenden neben den hubschrauberspezifischen Funktionen

- Gasvorwahl (Idle Up)
- Autorotation
- Pitch-Kurven
- Statischer Drehmomentausgleich
- Dynamischer Drehmomentausgleich und
- Taumelscheibenmixer

auch die bereits bei den Flächenmodellen beschriebenen Funktionen der *System-Rotation*

- Modellauswahl
- Modellname
- Dateninitialisierung (Reset)
- Modelltyp
- Steueranordnung
- Drosselsteuerrichtung,

die für die Grundeinstellung des Senders erforderlich sind, sowie folgende Programme der *Einstell-Rotation*

- Dual-Rate
- Exponentialsteuerung
- Trimmoffsetspeicher
- Servo-Reverse
- Servoweg-Mittenverstellung
- Servoweg-Einstellung
- Frei programmierbare Mixer

nochmals aufgeführt. Der Text wurde teilweise abgeändert und ergänzt, um den speziellen Belangen bei der Programmierung von Hubschraubermodellen gerecht zu werden.

Grundeinstellung des Helicoptermodells
Bevor jedoch eine Einstellung mit Hilfe der elektronischen Möglichkeiten des Senders vorgenommen wird, sollte das Modell mechanisch korrekt voreingestellt sein. Das bedeutet:

- Alle Steuergestänge gemäß Anleitung des jeweiligen Hubschraubers justieren.
- Alle Steuerhebel auf den Servos derart montieren, daß sie bei Mittelstellung aller Steuerfunktionen und Trimmhebel mit dem abgehenden Steuergestänge einen rechten Winkel bilden.
- Bei Mittelstellung der Steuerknüppel steht die Taumelscheibe exakt waagerecht, und die Haupt- und Heckrotorblätter haben die gemäß der Hubschrauberanleitung vorgesehenen Anstellwinkel.
- Die Größe des Steuerhebels beim Gasservo wurde so gewählt und das Gestänge zum Vergaser derart justiert, daß mit dem Steuerknüppel der Vergaser zwischen Leerlauf und Vollgas eingestellt werden kann und sich der Motor bei Leerlaufstellung des Steuerknüppels mit dem Trimmhebel abstellen läßt. Der Servoweg darf dabei nicht durch die mechanischen Endstellungen der Drosselvorrichtung blockiert werden.

RC-Hubschrauber sind komplizierte Fluggeräte, die fliegerisch nicht einfach zu beherrschen sind und bei unsachgemäßem Betrieb unkontrolliert in jede beliebige Richtung fliegen können, so daß sie eine ständige Gefahr darstellen. Einsteigern sei daher empfohlen, sich an erfahrene Modellflieger, Vereine oder Modellflugschulen zu wenden. Ferner sei auf den Fachhandel und die einschlägige Fachpresse verwiesen.

Programmierablauf
Die folgende Programmierbeschreibung orientiert sich an den praktischen Gegebenheiten und nicht an der nach internen, technischen Gesichtspunkten festgelegten Codefolge im Sender. Für die Erstprogrammierung eines Hubschraubers empfiehlt sich, diese Reihenfolge einzuhalten, da sie einen logischen Ablauf darstellt.

Programmierung eines Hubschraubers, Modelltyp »HE«

Die Einstellung des Senders auf Helicopterbetrieb »HE« erfolgt in der *System-Rotation*. (Sender einschalten und gleichzeitig **ENTER** drücken). Diese Grundeinstellung hängt weniger vom Modell selbst als von den allgemeinen Steuergewohnheiten des Piloten ab.

Die modellabhängige Einstellung der Parameter erfolgt in der *Einstell-Rotation*, die aus der Grundstellung des Senders nach dem Einschalten bzw. Verlassen der System-Rotation durch Drücken der Taste **ENTER** aktiviert wird.

In beiden Menüs lassen sich die gewünschten Funktionen durch Betätigen der Taste **ROLL UP** zyklisch rotierend anwählen.

Anschluß externer Bedienungselemente auf der Senderplatine für das Helicopter-Programm

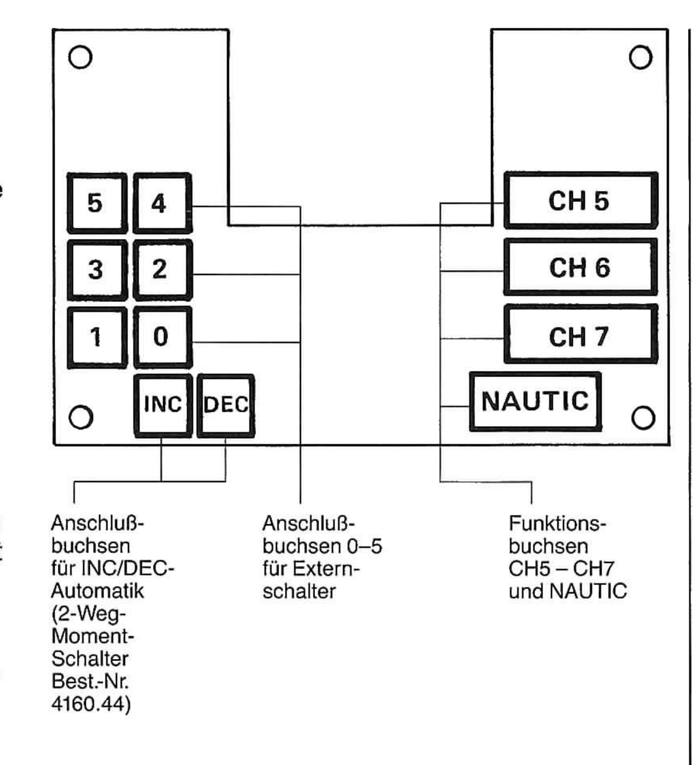
Im Helicopterprogramm haben die sechs, an die Buchsen 0–5 anschließbaren Externschalter folgende Funktionen:

0 Dual-Rate/Exponential Rollen
1 Dual-Rate/Exponential Nicken
2 Dual-Rate/Exponential Heckrotor
3 Autorotation und frei programmierbarer Mixer »C«
4 Gasvorwahl und frei programmierbarer Mixer »B«
5 Frei programmierbarer Mixer »A«

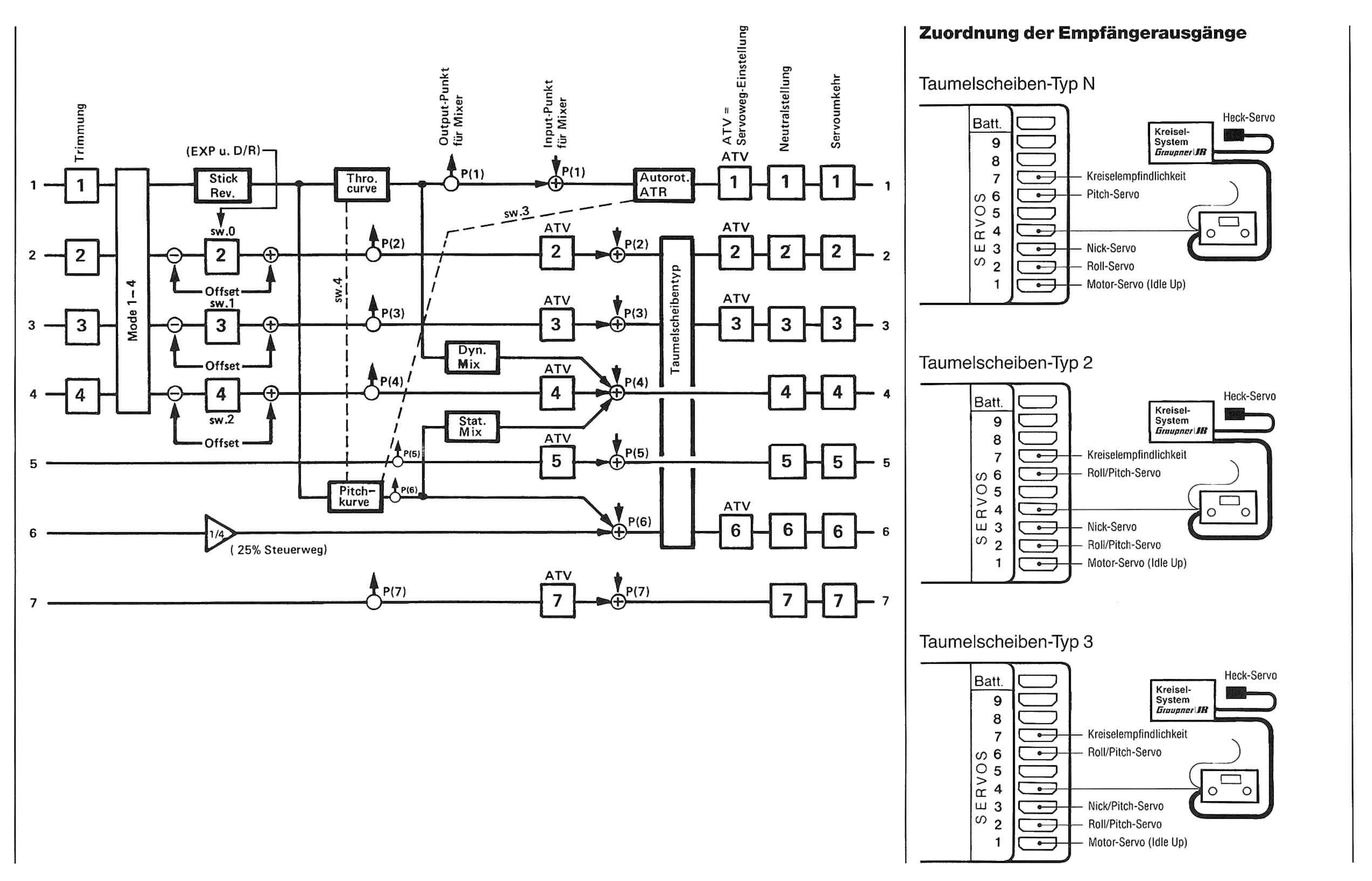
Auf der Mittelkonsole des Senders können zusätzlich zwei Schieberegler für folgende Funktionen installiert werden:

CH6 Pitchgesamttrimmung
Beim Bewegen dieses Bedienelementes kann die Pitcheinstellung vom Gasservo getrennt bis zu 25% des maximalen Servoweges justiert werden.

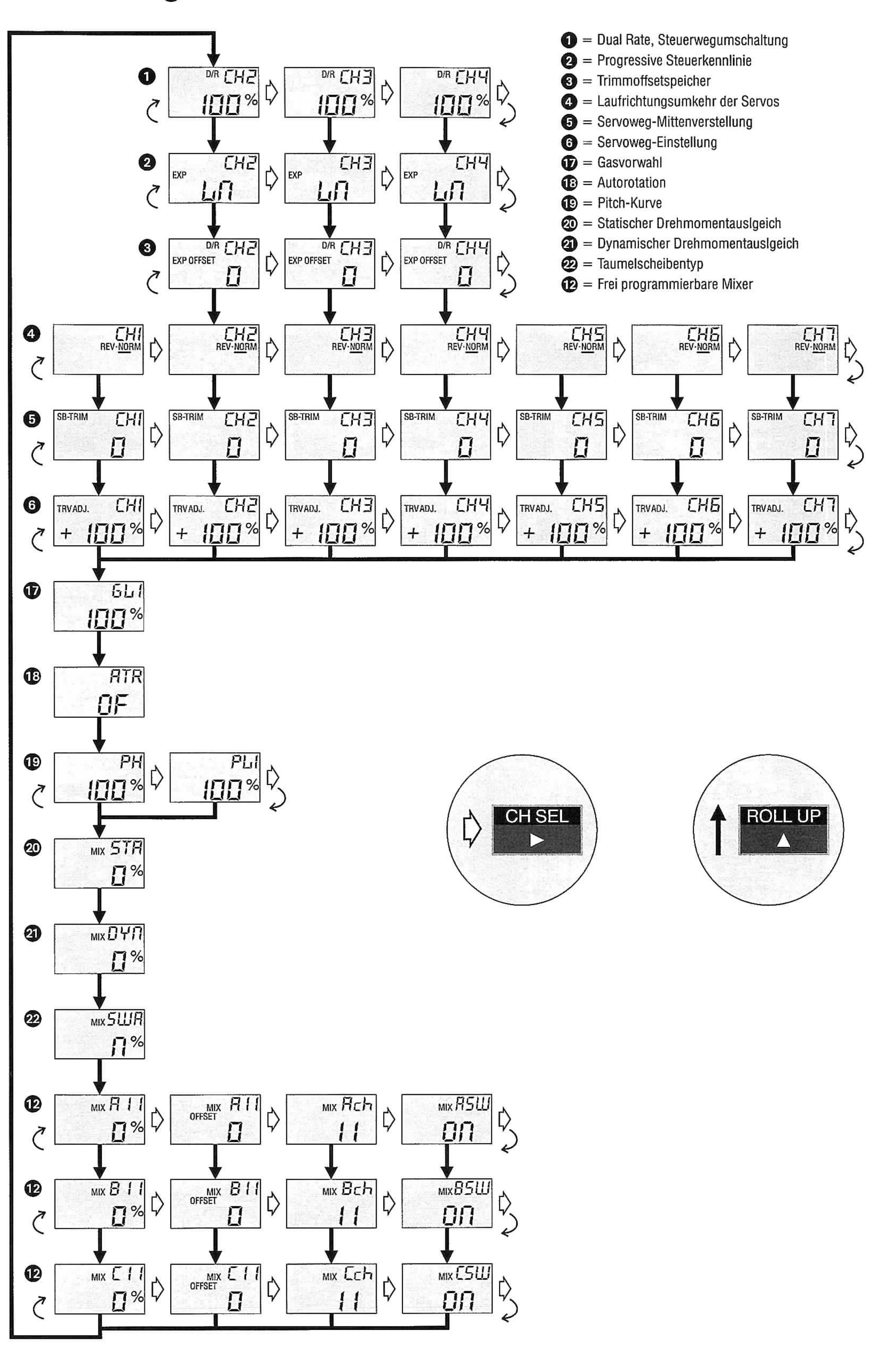
CH7 Einstellung der Kreiselempfindlichkeit



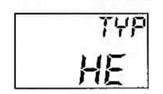
Blockschaltbild HELICOPTER



Ablaufdiagramm HELICOPTER



Einstellschema



Modell-Typ HE = HELICOPTER

Alle Mixer und Einstellwerte sind auf 0 gesetzt. Zur Einstellung der Mixer und Einstellwerte während des Betriebes empfiehlt sich die Verwendung des 2-Weg-Momentschalters Best.-Nr. 4160.44.

❶ – ❻

Einstellungen ❶ – ❻ stehen allen Modelltypen zur Verfügung.

❶ DUAL-RATE
Funktion 2 ... 4, Seite 56
0 ... ±125 %

❷ EXPONENTIAL
Funktion 2 ... 4, Seite 56
linear (LN) ... +100 %

❸ TRIMMOFFSETSPEICHER
Funktion 2 ... 4, Seite 58
ca. −50 ... +50 Schritte

❹ SERVOUMKEHR
Kanal 1... 7, Seite 49
Reverse/Normal

❺ SERVOWEG-MITTEN-VERSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 49
+150 ... −150 Schritte

❻ SERVOWEG-EINSTELLUNG
Kanal 1 ... 7, Seite 49
0 ... ±150 %

⓱ GL0/1

Gasvorwahl (Idle Up)
Unterhalb der Schwebeflugposition des Pitch-steuerknüppels, also normalerweise der Mittelstellung, kann die Gasvorwahl zwischen zwei Werten GL0 und GL1 über einen an Buchse 4 angeschlossenen Externschalter umgeschaltet werden. Die initialisierte Standardeintragung beträgt 100 %. Der Wert kann zwischen 0 % (Schleppgas) und 150 % variiert werden.

MIX GL0 70 % — Schalterposition 0 — 0 ... 150 %
Externschalter 4
MIX GL1 100 % — Schalterposition 1
CLEAR = 100 %

⓲ ATR

Autorotation
Die Funktionen Gas und Pitch werden getrennt, wobei das Gasservo eine vorprogrammierte Position einnimmt. Für die Auslösung der ATR ist ein Externschalter an der Buchse 3 notwendig. CLEAR setzt die Funktion auf »OF,« um versehentliches Einschalten der ATR zu verhindern. Bei eingeschalteter ATR werden der statische (STA) und der dynamische (DYN) Mixer abgeschaltet. Für Pitchminimum und -maximum gelten andere Einstellwerte.

MIX ATR −100
Wertebereich: 0 ... −150
Initialisierte Standard-Eintragung: »OF«
CLEAR = »OF«

Abschaltung ATR über Externschalter 3 (Anzeige wechselt nicht auf »OF«)

⓳ PH/PL

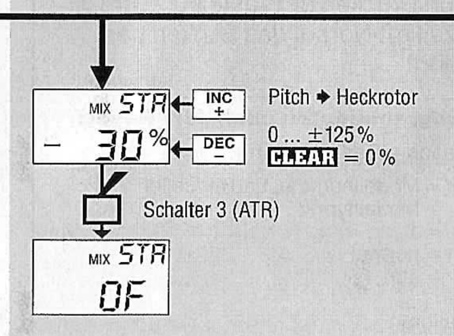
Pitch-Kurve
Zwei Pitchmaximum-Werte (Normalbetrieb PH, Autorotation PHA) sowie drei Pitchminimum-Werte. Normalbetrieb: PL0, PL1, umschaltbar über Externschalter an Buchse 4, und Autorotation: PLA) stehen zur Verfügung. PHA und PLA enthalten die Pitch-Werte im aktiven Zustand der Autorotation (Schalter 3).
Da Schalter 4 gleichzeitig zwischen zwei Gasvorwahlen umschaltet, können für Idle Up 0 und Idle Up 1 unterschiedliche Pitchminimum-Werte programmiert werden.

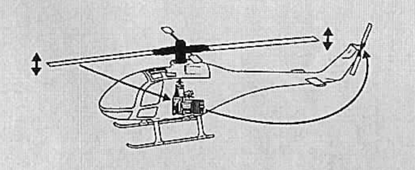
MIX PH 150 % — CH SEL — MIX PL0 50 %
Wertebereich: 0 ... 150 %
CLEAR = 100 %
Schalter 4 — MIX PL1 100 %
ATR »EIN« Schalter 3
MIX PHA 50 % — CH SEL — MIX PLA 10 %

Alle Mixerdaten können über die Taste CLEAR auf 0 gesetzt, d.h. abgeschaltet werden. Displayanzeige »OF« = Mixer über Externschalter abgeschaltet.

⑳ MIX STA

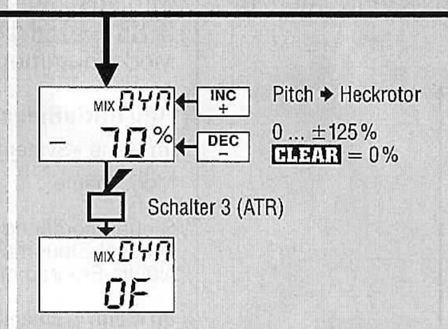
Statischer Drehmomentausgleich
Über die Tasten INC/DEC wird der Mixanteil für den Pitch/Heckrotor-Mixer im Bereich von −125% bis +125% festgelegt. Die Mixrichtung hängt von der Rotordrehrichtung ab. Der Ausschlag des Heckrotor-Servos hängt über den Mixanteil von den eingestellten Pitchmaximum- und -minimum-Werten ab.
Der statische Mixer wird bei Autorotation automatisch abgeschaltet.

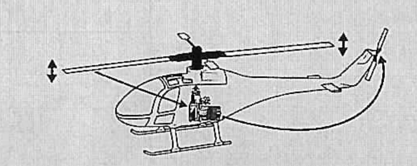




㉑ MIX DYN

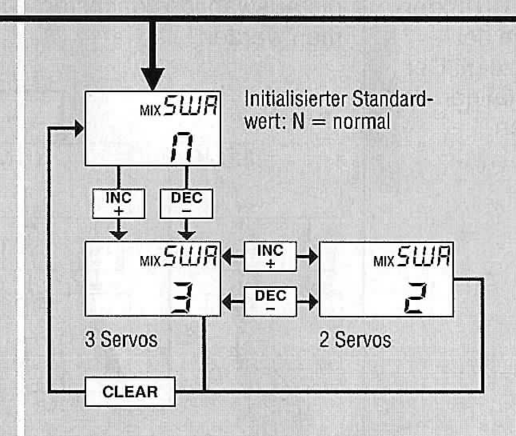
Dynamischer Drehmomentausgleich
Dieser Pitch/Heckrotor-Mixer wirkt während der Beschleunigungsphase (Drehzahländerung) des Hauptrotors. In erster Linie für Hubschrauber ohne Kollektiv-Pitch gedacht. Mixanteil und -richtung werden über die Tasten INC/DEC eingegeben.
Der dynamische Mixer wird bei Autorotation automatisch abgeschaltet.

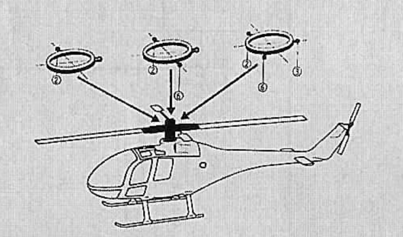




㉒ MIX SWA

Taumelscheibentyp (Swash Mixer)
Für die Taumelscheibe existieren drei verschiedene Programme:
N = 1 Nickservo, 1 Rollservo
2 = 2 Rollservos zur gleichzeitigen Roll- und Pitchsteuerung
3 = 2 Rollservos, 1 Nickservo zur gleichzeitigen, um 120° versetzten Dreipunktansteuerung.





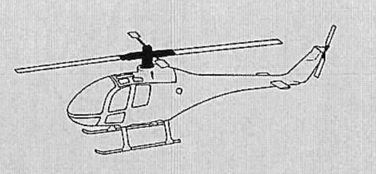
⑫ MIX A, B, C

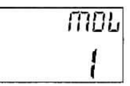
Frei programmierbare Mixer
Sowohl das Mixprogramm (Servofunktion 1...7) als auch der Mixanteil (0% ... ± 125%) und Offset (0 ... ±100) können für insgesamt drei verschiedene Mixer gewählt werden.
Die Mixer können dauernd auf »ON« geschaltet oder aber über Externschalter ein- und ausgeschaltet werden:

Ablaufplan siehe Einstellschema Modell-Typ FL Seite 27.

Mixer	Externschalter
C	an Buchse 3
B	an Buchse 4
A	an Buchse 5

Anmerkung:
Beim Modell-Typ »HE« ist über den initialisierten Taumelscheibentyp »N« unabhängig von der Anwahl spezieller fertiger Mixer die Gas-Steuerfunktion 1 softwaremäßig mit dem Steuerkanal 6 verknüpft. In Verbindung mit einem frei programmierbaren Mixer ist zu beachten, daß sich dann die Mixanteile überlagern. Siehe dazu Programmbeschreibung FREI PROGRAMMIERBARE MIXER, Seite 58.

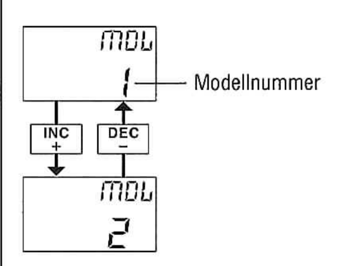


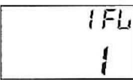


MODELLAUSWAHL

Model Select, Wechsel des Modellspeichers (Anwahl durch System-Rotation)

Der MC-15-Sender gestattet die Speicherung von zwei kompletten Modelleinstellungen. Wenn man es sich zur Gewohnheit macht, das Modell durch Justieren der Steuerstangen bzw. der Servo-Einstellungen so einzustellen, daß die Trimmhebel der Steuerknüppel immer möglichst nahe der Mittelstellung stehen, ist es einfacher, nach jedem Modellwechsel die für das neu angewählte Modell erforderliche Trimmung wiederzufinden.
Nach Anwahl des Codes »MDL« erfolgt die Modellauswahl (1 oder 2) durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC**. Beim Modellwechsel wird für ca. 1 s in der oberen Displayzeile der Modellname angezeigt. Der jeweilige Modellname kann auch durch Betätigen der Taste **CH SEL** im Display aufgerufen werden.

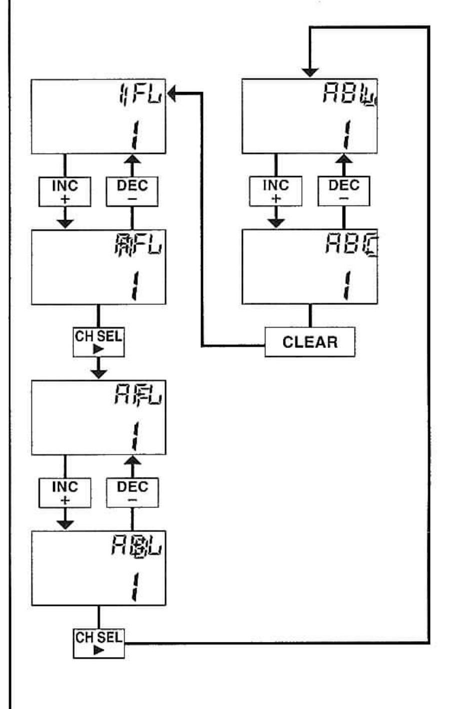




MODELLNAME

Model Name, Eingabe des Modellnamens (Anwahl durch System-Rotation)

Nach Anwahl erscheint entweder der früher eingegebene Text oder, beim erstmaligen Programmieren, die Speichernummer 1 oder 2 und der aktuelle Modelltyp (3 Buchstaben). Das Zeichen, das gerade verändert werden kann, blinkt im Display und kann mit der Taste **CH SEL** ausgewählt werden.
Mit Hilfe der Tasten **INC** und **DEC** können nun Buchstaben und Ziffern vorwärts und rückwärts angewählt werden. Erscheint das gewünschte Zeichen, so wird es durch Drücken der Taste **CH SEL** übernommen und die Auswahl des nächsten Zeichens kann vorgenommen werden.





DATEN-INITIALISIERUNG

Reset, Daten-Löschung und Grundwert-Neuprogrammierung (Anwahl durch System-Rotation)

Die Reset-Option setzt alle Modellparameter auf die Ausgangswerte zurück. Die Daten-Löschung sollte benutzt werden, bevor ein neues Modell eingestellt wird und sich schon Daten für ein Modell gleichen Typs (FL, AC oder HE) im Speicher befinden; bei einem Wechsel des Modelltyps wird ein Reset automatisch durchgeführt.
Nach Anwahl der Funktion »RST« blinkt in der unteren Display-Zeile die Nummer des Modellspeichers, dessen Einstellungen gelöscht werden sollen. Der Reset wird ausgeführt durch Drücken der Taste **CLEAR** (**INC** + **DEC** gleichzeitig), worauf das Blinken der Modellnummer aufhört.

Neu initialisierte Programmdaten nach dem Reset:

Im Menü »System-Rotation« (Basic-System):

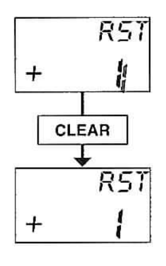
Modellname	= Modellnummer und aktueller Modelltyp
Steueranordnung	= 1
Drossel-Steuerrichtung	= normal
Nautic-Programm	= aus

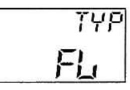
Im Menü »Einstell-Rotation«:

Dual-Rate	= 100%
Exponential	= LN (linear)
Trimmoffsetspeicher	= 0
Reverse-Funktion	= normal
Servoweg-Mittenverstellung	= 0
Servoweg-Einstellung	= 100%
Mixwerte	= initialisierte Standardwerte

Keine Datenveränderung in der System-Rotation bei folgenden Codes:

Modellnummer, Modelltyp, Automatischer Steuerweg-Einsteller.





MODELLTYP

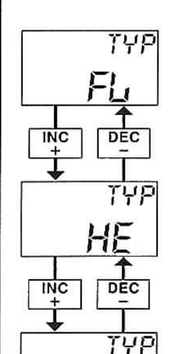
Model Select, Festlegung des Modelltyps (Anwahl durch System-Rotation)

Das Multisoft-Modul der mc-15 unterscheidet insgesamt drei verschiedene Modelltypen. Die Auswahl muß vor der Neuprogrammierung eines Modells im Einstell-Rotations-Menü erfolgen, weil so festgelegt wird, welche Optionen Sie über den zugehörigen »TYP«-Code aufrufen können.
Drei Modelltypen stehen zur Auswahl, die über **INC** oder **DEC** angewählt werden können. (Die Taste **CH SEL** ist gesperrt).

Anzeige	Bedeutung	Beschreibung
FL	UNIFLY	siehe ab Seite 24
HE	HELICOPTER	siehe ab Seite 40
AC	ACROBATIC	siehe ab Seite 34

Wird der aktuelle Modelltyp mit **INC**/**DEC** geändert, blinkt der neu angezeigte Modelltyp im Display auf und wird erst übernommen, wenn bestätigt wird durch:
ROLL UP oder **ENTER** (**ROLL UP** + **CH SEL** gleichzeitig) oder Ausschalten des Senders. (Anderenfalls kehrt man vorher zum aktuellen Modelltyp durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC** zurück.)
Erst wenn eine dieser Quittierungen erfolgt ist, werden alle Hauptmenüs im Einstell-Rotations-Programm entsprechend geändert.
Die Multifunktions-Fertigprogramme FL, AC und HE vereinfachen die Programmierung erheblich. Die Mixanteile der einzelnen Mixer können einzeln durch Anwahl mit dem Einstell-Rotations-System aufgerufen und mit den Tasten **INC** und **DEC** an das verwendete Modell durch Versuche optimal angepaßt werden.

Übersicht der Multifunktions-Fertigprogramme



FL = UNIFLY
Beschreibung siehe ab Seite 24

HE = HELICOPTER
Beschreibung siehe ab Seite 40

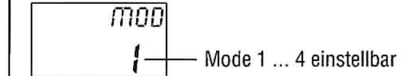
AC = ACROBATIC
Beschreibung siehe ab Seite 34



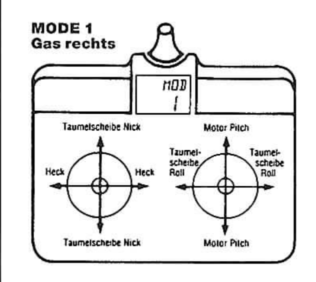
STEUER-ANORDNUNG

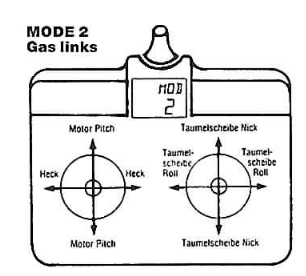
Stick Mode Select, Zuordnung der Steuerfunktionen Mode 1 ... 4 (Anwahl durch System-Rotation)

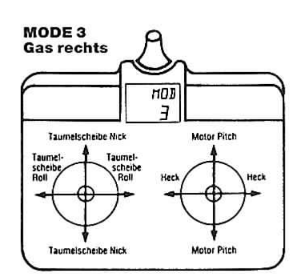
Die mc-15 erlaubt vier verschiedene Möglichkeiten, die Steuerfunktionen Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Zuordnungen benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Piloten ab.
Für die Steuerung eines Modellhubschraubers ist es vorteilhaft, die Funktionen Rollen und Nicken, also die gesamte zyklische Ansteuerung, mit einem gemeinsamen Steuerknüppel zu bedienen und mit dem anderen Knüppel Pitch und Heckrotor (Anordnung 2 oder 3).
Die Auswahl (Mode 1 ... 4) erfolgt mit den Tasten **INC** oder **DEC**.

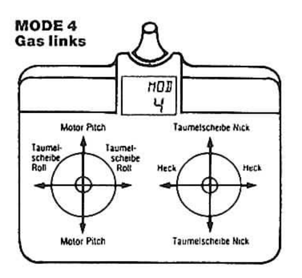


Mode-Belegung Helicopter





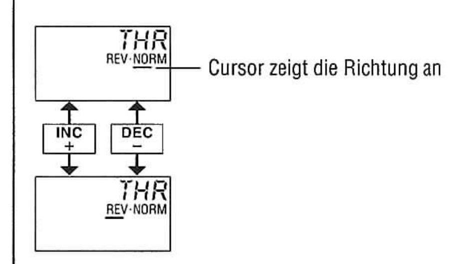


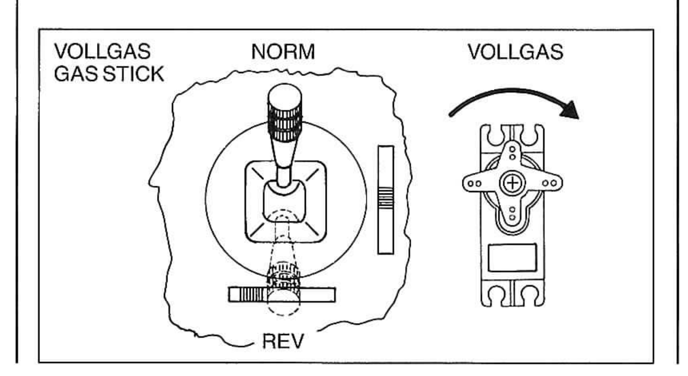


DROSSEL-STEUERRICHTUNG

Throttle Stick NORM/REV, Steuerrichtungsumkehr Gas-/Pitch-Steuerknüppel (Anwahl durch System-Rotation)

Dieser Code gestattet, die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels an die Steuergewohnheiten des Piloten anzupassen.
Nach Aufruf wird die Richtung durch Betätigen der Taste **INC** oder **DEC** umgeschaltet zwischen Pitch drücken und Pitch ziehen. Die gerade aktive Einstellung wird im Display angezeigt:
NORM = Pitch drücken
REV = Pitch ziehen.
Die Gas-/Pitch-Trimmung wird bei der Reverse-Funktion automatisch mit umgeschaltet.
Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogrammes ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z.B. Gas- und Pitchkurven, Mixer für Drehmomentausgleich etc.







TAUMELSCHEIBEN-TYP

Swash Mixer (nur für Modelltyp »HE«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Für die Ansteuerung der Taumelscheibe existieren drei verschiedene Programme:

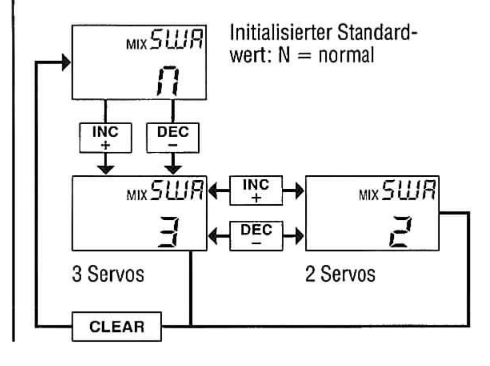
»N«: (Normal) Die Taumelscheibe wird über Roll- und Nickservo gekippt, sie ist jedoch nicht axial verschiebbar. Die Pitchsteuerung erfolgt über ein separates Servo. Auch Hubschrauber, bei denen die Mischung von kollektiver und zyklischer Blattverstellung mechanisch erfolgt, zählen zum Typ »N«.

»2«: Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt. (HEIM-Mechanik).

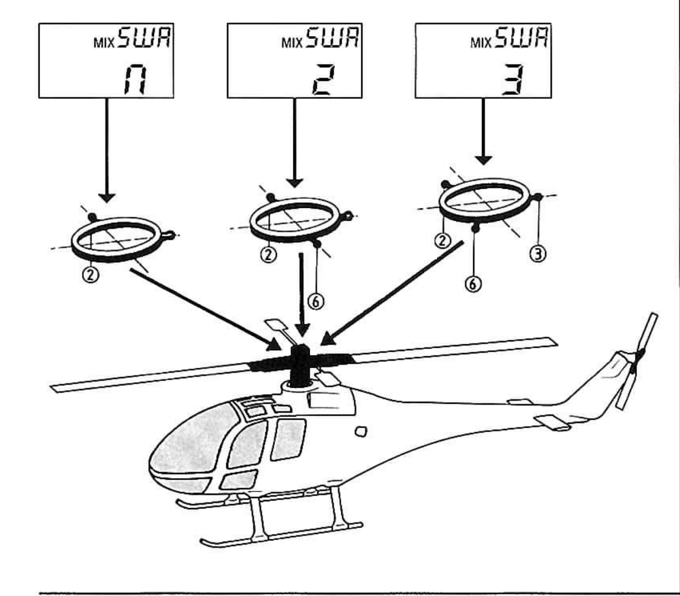
»3«: Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei um jeweils 120 Grad versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn oder hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

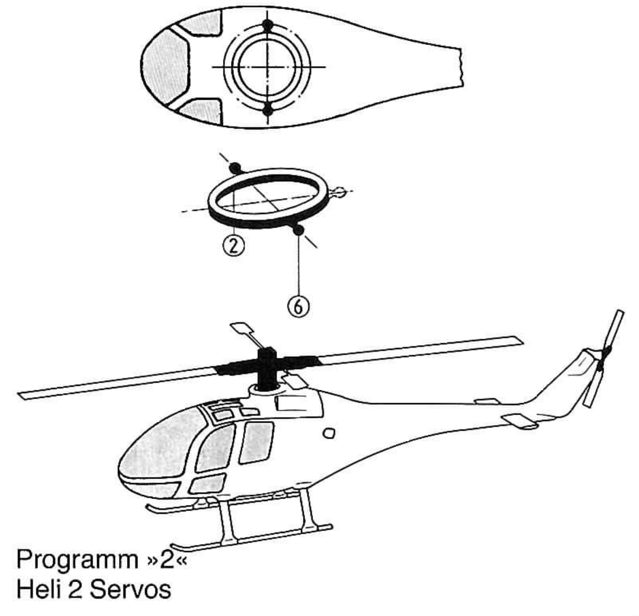
Im Code »SWA« den Taumelscheiben-Typ »2« oder »3« durch Taste **INC** oder **DEC** anwählen. Der Typ »N« wird durch Drücken der Taste **CLEAR** aktiviert. Der aktive Taumelscheibentyp wird im Display angezeigt:

N = normal
2 = zwei Servos
3 = drei Servos.

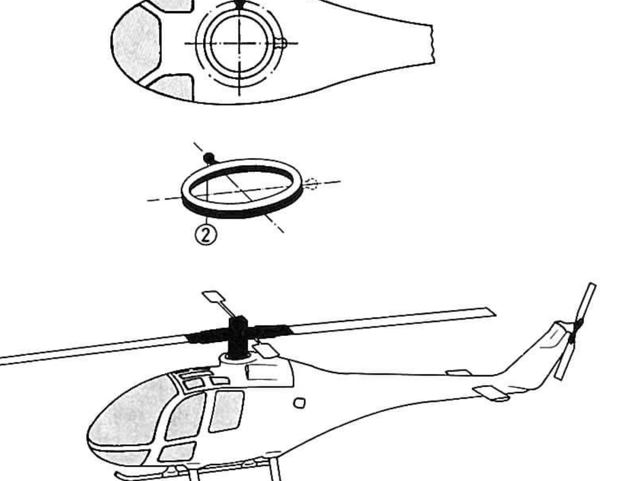


Programm-Übersicht

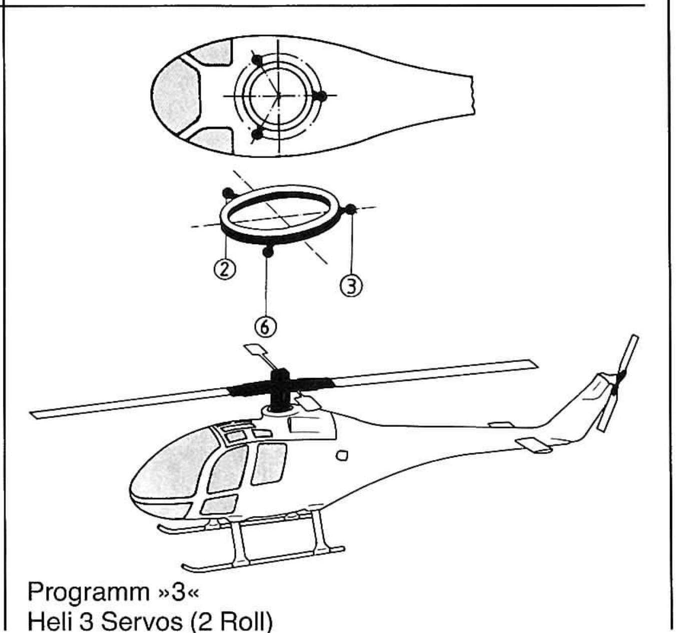




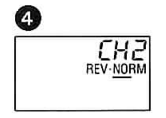
Programm »2«
Heli 2 Servos



Programm »N«
Heli 1 Servo



Programm »3«
Heli 3 Servos (2 Roll)

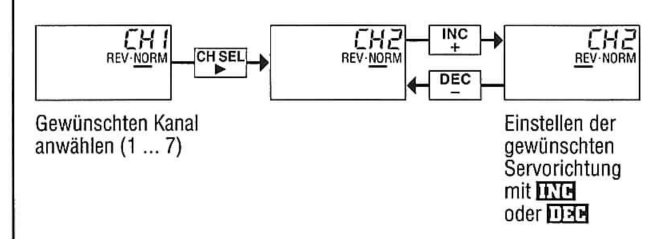


SERVOUMKEHR

Laufrichtungsumkehr der Servos
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

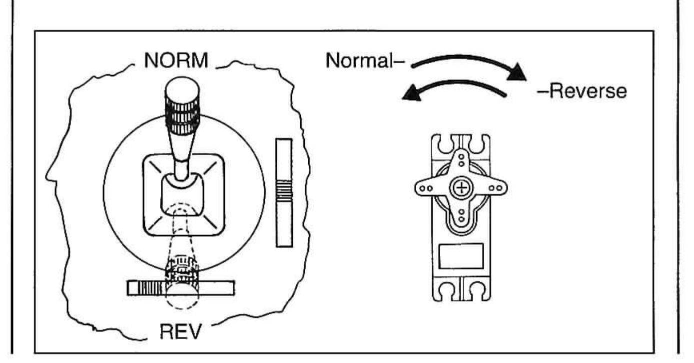
Diese Option gestattet die Anpassung der Servo-Drehrichtung an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell, so daß bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht genommen werden muß auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos.
Mit der Taste **CH SEL** den entsprechenden Kanal anwählen und durch Betätigen der Taste **INC** bzw. **DEC** die gewünschte Servodrehrichtung »NORM« oder »REV« einstellen.

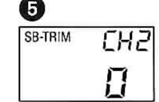
Hinweis:
Die Kanalnummer bezieht sich auf den Empfängerausgang, an dem das betreffende Servo angeschlossen ist. Eine Übereinstimmung mit der Numerierung der Steuerfunktionseingänge im Sender wäre rein zufällig und ist normalerweise bei komplexen Spezialprogrammen nicht gegeben. Daher beeinflußt auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Numerierung und Laufrichtung der Servos.



Gewünschten Kanal anwählen (1 ... 7)

Einstellen der gewünschten Servorichtung mit **INC** oder **DEC**

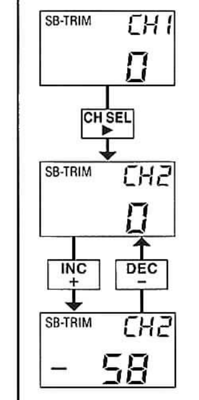




SERVOWEG-MITTEN-VERSTELLUNG

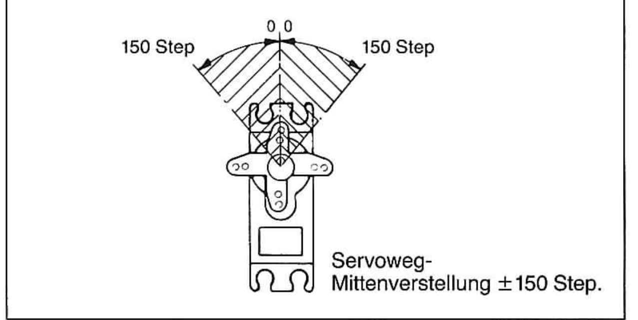
Neutralstellung
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard (Servo-Mittelstellung bei 1,5 ms) entsprechen und für extreme Verstellzwecke kann über diesen Code eine Mittenverstellung in einem Bereich von ±150 Schritten ±88% vorgenommen werden.
Nach Anwahl des betreffenden Servos mit der Taste **CH SEL** kann die Servo-Mittenverstellung mit **INC** und **DEC** eingestellt werden. **CLEAR** setzt die Mittenverstellung zurück.
Diese Einstellung bezieht sich direkt auf das betreffende Servo unabhängig von allen anderen Trimm- und Mixereinstellungen.



Gewünschten Kanal (1 ... 7) mit **CH SEL** anwählen.

Einstellen der jeweiligen Steuermitte mit **INC** oder **DEC** (rücksetzen auf 0 mit **CLEAR**)



Servoweg-Mittenverstellung ±150 Step.



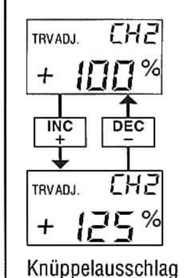
SERVOWEG-EINSTELLUNG

Wegeinstellung
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Die Code-Bezeichnung »TRV ADJ.« steht für Travel Adjust. Diese Funktion ermöglicht die Einstellung des Servoweges getrennt für jede Seite. Der Einstellbereich beträgt 0 ... 150% des normalen Servoweges.

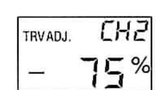
Den Blockschaltbildern ist zu entnehmen, ob sich diese Einstellung direkt auf das betreffende Servo bezieht, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, oder das Eingangssignal der Steuerfunktion beeinflußt.

Die Taste **ROLL UP** im Einstellsystem so oft betätigen, bis im Display die gewünschte Funktion erscheint und anschließend die Kanalnummer (1 ... 7) mit **CH SEL** aussuchen. In der unteren Display-Zeile wird der eingestellte Servoweg angezeigt, wobei das Vorzeichen (+ oder −) die Seite angibt. Zur Einstellung und Anzeige ist das zugehörige Bedienungselement (Steuerknüppel, Schieberegler, Schalter) in die jeweilige Endstellung zu bringen. Mit **INC** oder **DEC** kann dann der gewünschte Servoweg eingestellt und mit **CLEAR** auf 100% zurückgesetzt werden.



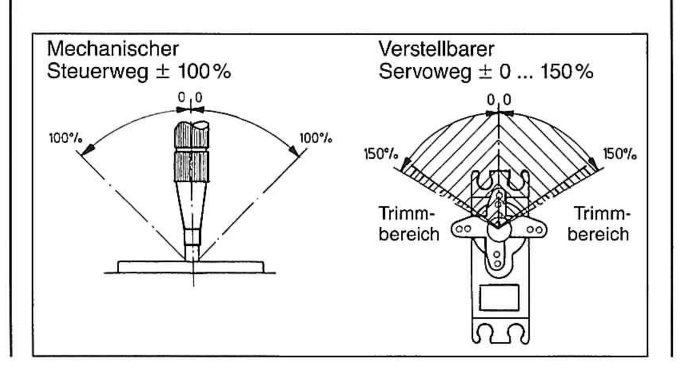
Gewünschten Kanal mit **CH SEL** anwählen

Bedienungselement nach links oder rechts bewegen und mit **INC** oder **DEC** Servoweg verstellen



Knüppelausschlag links

Knüppelausschlag rechts



Allgemeine Anmerkungen zur Abstimmung von Gas und Pitch

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Ziel dieser Abstimmung ist es, eine konstante Drehzahl des Hauptrotors über den gesamten Bereich der kollektiven Blattverstellung im Fluge zu erreichen und dafür zu sorgen, daß der Schwebeflugpunkt des Hubschraubers möglichst genau bei Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels liegt.

Für eine getrennte Feinregulierung der Gas- und Pitch-Servos sollte zunächst das Gestänge des Gasservos mechanisch vorjustiert werden. Insbesondere ist darauf zu achten, daß das Gasservo bei geöffnetem und geschlossenem Vergaser nicht mechanisch aufläuft, um das Servo nicht unnötig zu belasten.
Der Trimmhebel, der bei der MC-15 gemeinsam auf Gas- und Pitch-Servos wirkt, sollte auch während des Fluges am oberen Anschlag stehen (bzw. am unteren Anschlag bei Richtungsumkehr des Gas/Pitchsteuerknüppels). Der Vergaser bzw. das Gestänge ist derart zu justieren, daß bei der Leerlaufstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels der Motor über den Trimmhebel abgestellt werden kann. Dabei ist es in diesem Fall unwesentlich, daß sich auch die Pitcheinstellung verschiebt.

Über die mechanische Trimmung für Gas und Pitch sollte der Schwebeflugpunkt wenigstens näherungsweise korrekt eingestellt werden, was bei Beachtung der Einstellanweisungen des jeweiligen Hubschraubausatzes auch meist der Fall ist.
Hebt das Modell bei Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab und schwebt es bei der richtigen Motordrehzahl, so ist die Einstellung korrekt.

Sollte das nicht der Fall sein, ist wie folgt vorzugehen:

Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab

1. Bei zu niedriger Motordrehzahl:	Abhilfe: Vergaser mittels SERVOWEG-MITTENVERSTELLUNG (»SB TRIM«) des Gasservos weiter öffnen. Anschließend über die SERVOWEG-EINSTELLUNG (»TRV. ADJ«) den Weg in Richtung Vollgas soweit verringern, daß der Vergaser zwar ganz geöffnet werden kann, das Servo aber nicht mechanisch aufläuft.
2. Bei zu hoher Motordrehzahl:	Abhilfe: Blatteinstellwinkel während des Fluges beispielsweise über den an Buchse CH6 angeschlossenen Schieberegler erhöhen und anschließend das Gestänge von der Taumelscheibe zu den Blattverstellhebeln entsprechend verändern.

Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab

1. Bei zu hoher Motordrehzahl:	Abhilfe: Vergaser mittels SERVOWEG-MITTENVERSTELLUNG des Gasservos weiter schließen und anschließend über die SERVOWEG-EINSTELLUNG die Vollgaseinstellung soweit nachregulieren, daß der Vergaser wieder ganz geöffnet werden kann, das Servo aber nicht mechanisch aufläuft.
2. Bei zu niedriger Motordrehzahl:	Abhilfe: Blatteinstellwinkel über den an Buchse CH6 angeschlossenen Schieberegler während des Fluges verringern und anschließend das Gestänge von der Taumelscheibe zu den Blattverstellhebeln entsprechend justieren.

Hinweis
Diese Einstellung ist so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas/Pitchsteuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt und der Vergaser bei Vollgasstellung des Steuerknüppels gerade ganz geöffnet ist. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung abhängig!

17



GASVORWAHL

Gas Low Point Adjust (nur für Modelltyp »HE«,
Anwahl durch Einstell-Rotation)

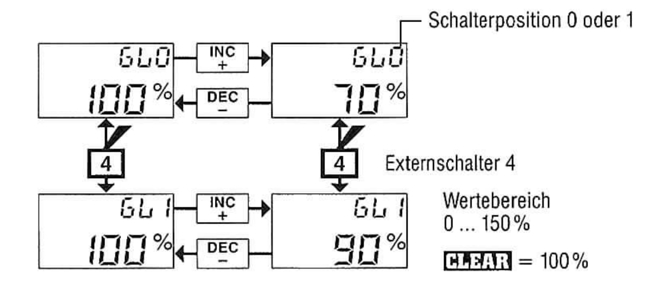
Über diesen Code wird für den Motor ein stabiler Leerlauf eingestellt, wobei der mechanische Trimmhebel in der oberen Position belassen wird.
Darüber hinaus kann mit einem an Buchse 4 der Anschlußplatine angeschlossenen Schalter (Best.-Nr 4160) auf einen zweiten, höher eingestellten Leerlauf umgeschaltet werden, was allgemein als »Gasvorwahl« bezeichnet wird.
Die Gasvorwahl (Idle Up) dient in erster Linie dazu, eine Verringerung der Systemdrehzahl bei unter den Schwebeflugpunkt zurückgenommenem Pitch zu verhindern. Sie darf daher nur *unterhalb* der Schwebeflugposition des Pitchsteuerknüppels, also normalerweise der Mittelstellung, wirksam sein.

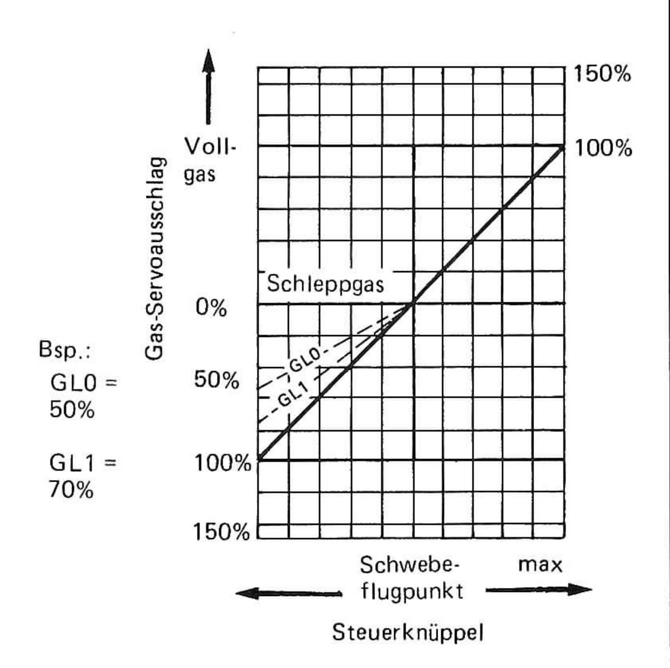
Einstellung:
Abhängig von der Schalterstellung erscheint nach Anwahl des Programms im Display die Anzeige »GL0« oder »GL1» (GL = Gas Low). Die betreffenden Gasvorwahlen Idle Up 0 bzw. Idle Up 1 können über die Tasten **INC** bzw. **DEC** zwischen 0 und ±150% verstellt werden. (**CLEAR** = Rücksetzen auf 100%).
Die Taste **CH SEL** ist in diesem Programm gesperrt.
Die Leerlaufeinstellung (GL0) wird derart durchgeführt, daß der Motor bei Leerlaufstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels angelassen werden kann und stabil durchläuft, ohne daß die Fliehkraftkupplung greift.
Die Einstellung in Schalterstellung »GL1« wird nun so vorgenommen, daß man das Modell aus dem Vorwärtsflug aus großer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken läßt und den Gasvorwahlwert so wählt, daß die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Der Übernahmepunkt soll dabei dem Schwebeflug entsprechen, also Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels.

Hinweis:
Externschalter 4 schaltet auch im Programm »Pitch-Kurve« zwischen zwei unterschiedlichen Pitchminimum-Werten um.

Anmerkung:
Bei ausreichender Erfahrung im Umgang mit Modellhubschraubern kann beispielsweise der Vorwahlwert bis auf 0% verringert werden, wodurch sich der Grenzfall »Schleppgas« der Gasvorwahl ergibt: Hierbei wird das Gas unterhalb des Übernahmepunktes nicht mehr durch die Pitchsteuerung beeinflußt, sondern bleibt auf einem konstanten Wert, der der Knüppelstellung im eingestellten Übernahmepunkt entspricht. Oberhalb des Übernahmepunktes erfolgt die Gasmitnahme durch das Pitch normal.
Bei manchen Hubschraubermodellen kann eine derartige Schleppgas-Einstellung im Kunstflug Vorteile bringen; für Modelle mit HEIM-Mechanik sollte diese Einstellung jedoch vermieden werden. Den Übernahmepunkt im Schleppgasbetrieb dicht unter den Schwebeflugpunkt zu verschieben, bringt Vorteile bei den Schwebeflugfiguren des FAI-Wettbewerbsprogramms, um in der Abhebephase schon die volle Drehzahl zu erreichen. In Einzelfällen wird die Gasvorwahl auch zur Erhöhung der Systemdrehzahl für bestimmte Flugmanöver verwendet, meist bei Hubschraubermodellen, deren labile Rotorkonstruktion eine konstante Drehzahl für Schwebe- und Kunstflug nicht erlaubt. In diesem Fall soll die Gasvorwahl auch über den Schwebeflugbereich hinaus wirksam sein. In beiden Fällen ließe sich der Übernahmepunkt über einen Mischer 7 ➧ 1 verschieben, sofern Steuerfunktion 7 nicht z.B. für die Einstellung der Kreiselempfindlichkeit belegt ist. Der Mischanteil legt den Verschiebebereich des Übernahmepunktes fest. Wird der Offset des Mischers in einen der Endpunkte der Steuerfunktion 7 gelegt, so kann darüber bestimmt werden, ob der Übernahmepunkt bezogen auf den Schwebeflugpunkt nach oben oder unten verschoben werden soll. Wird zudem der Mischer »B« benutzt, der ebenfalls über den Externschalter 4 ein- und ausgeschaltet wird, kann im Idle-Up-Programm zwischen der normalen Gasvorwahl (Übernahmepunkt bei Pitchsteuerknüppel-Mittelstellung), z.B. GL0, und GL1, Gasvorwahl mit Verschiebung des Übernahmepunktes umgeschaltet werden.

Für den normalen Flugbetrieb und den Kunstflug sind diese Einstellungen jedoch nicht zu empfehlen, da sich hierbei im steilen Sinkflug die Systemdrehzahl stark ändern würde, was wiederum zu einer Instabilität der gesamten Abstimmung des Modells führt.







AUTOROTATION

Notlandesystem (nur für Modelltyp »HE«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Unter Autorotation versteht man den Flugzustand, bei dem die Hauptrotorblätter so angestellt werden (negativ), daß die anströmende Luft beim Sinkflug den Rotor auf hoher Drehzahl hält. Diese hierbei gespeicherte Energie muß durch Blattverstellung beim Abfangen des Sinkfluges in Auftrieb umgesetzt werden. Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modell-Hubschrauber in der Lage, ohne Antrieb, z.B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Voraussetzung ist jeweils ein gut geschulter Pilot, der mit seinem Fluggerät vertraut ist. Schnelle Reaktion und ein gutes Augenmaß sind notwendig, da die vorhandene Drehenergie des Rotors nur einmal zum Abfangen zur Verfügung steht.
Beim Einsatz auf Wettbewerben muß der Antriebsmotor bei Autorotation abgestellt sein! Für den Trainingsbetrieb ist es dagegen vorteilhaft, den Motor bei Autorotation auf Leerlauf zu halten, damit in kritischen Situationen sofort Vollgas gegeben werden kann.

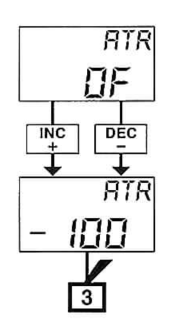
Einstellung:
Für den Gebrauch der Autorotationsschaltung muß an Buchse 3 der Anschlußplatine ein Externschalter angeschlossen werden.
Im aktiven Zustand werden die Funktionen »Gas« und »Pitch« getrennt, wobei das Gasservo in eine im »ATR«-Programm vorgegebene Position fährt, während die Pitchsteuerung weiterhin durch den Steuerknüppel erfolgt.

Gleichzeitig werden folgende Programme abgeschaltet:

- Mixer für statischen (STA) Drehmomentausgleich (Pitch ➔ Heck)
- Mixer für dynamischen (DYN) Drehmomentausgleich (Pitch ➔ Heck)
- Pitchmaximum (PH) und Pitchminimum (PL0 und PL1).

Zusätzlich wechselt das Pitch-Programm automatisch auf Autorotations-Einstellungen »PHA« und »PLA«, siehe Programm PITCH-KURVE.

Nach Anwahl meldet das Display zunächst »ATR OF«. Die Autorotation wird aktiviert über **INC** oder **DEC** und die Autorotationsposition des Gasservos in einem Bereich von 0 ... −150% eingestellt. Der genaue Wert muß durch Versuche ermittelt werden. Die Taste **CLEAR** schaltet die Autorotationsfunktion wieder aus (Anzeige »OF«). Der Schalter 3 wird inaktiv.

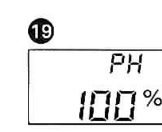


Initialisierte Standard-eintragung

CLEAR = »OF«

Wertebereich 0 ... −150

Abschaltung über Externschalter 3 (Anzeige wechselt jedoch nicht auf »OF«)



PITCH-KURVE

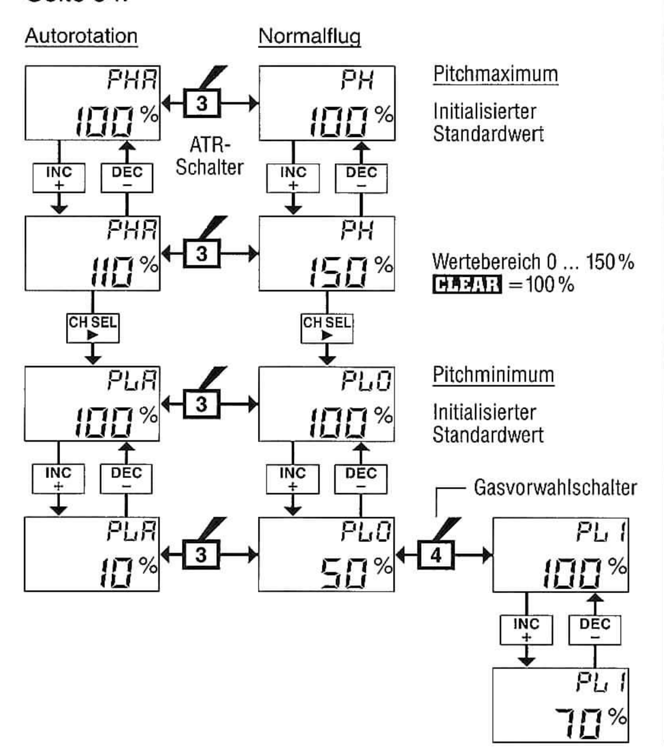
Pitch Curve Adjustment (nur für Modelltyp »HE«, Anwahl durch Einstell-Rotation)

Unter diesem Code lassen sich die Pitchmaximum-Werte für die zwei Flugzustände »Normalflug« und »Autorotation« sowie die individuellen Pitchminimum-Werte für »Normalflug«, »Normalflug mit Gasvorwahl« und »Autorotation« abspeichern.
Die Auswahl zwischen Pitchmaximum (PH ... = Pitch High) und Pitchminimum (PL ... = Pitch Low) erfolgt mit der Taste **CH SEL**, die Umschaltung zwischen »Normalflug« und »Autorotation« mit dem Externschalter 3 und die Umschaltung zwischen »Normalflug« und »Normalflug mit Gasvorwahl« über den Gasvorwahlschalter 4.
Welcher Wert gerade eingestellt werden kann, zeigt das Display:
PH = Pitchmaximum Normalflug
PHA = Pitchmaximum Autorotation
PL0 = Pitchminimum Normalflug
PL1 = Pitchminimum Normalflug mit Gasvorwahl
PLA = Pitchminimum Autorotation.
Die Einstellung erfolgt über die Tasten **INC** bzw. **DEC** im Wertebereich 0 ... 150%. **CLEAR** setzt Pitchminimum und -maximum auf die initialisierten Werte von 100% Servoausschlag zurück.

Die Einstellung für Pitchmaximum im Normalflug wird nun so vorgenommen, daß die Hauptrotordrehzahl konstant bleibt, wenn aus dem Schwebeflug heraus voll Gas/Pitch gegeben wird. Bricht die Drehzahl dabei zusammen, muß der Pitchmaximum-Wert verringert werden; steigt die Drehzahl jedoch an, ist der Pitchmaximum-Wert zu vergrößern. Die Einstellung ist also abhängig von der Motorleistung.
Pitchmaximum in der Autorotation hängt hauptsächlich von den aerodynamischen Eigenschaften der Hauptrotorblätter ab. Man beginnt zunächst bei einem Wert, der dem Pitchmaximum im Normalflug entspricht und steigert ihn gegebenenfalls abhängig von den Testflügen.

Für Ihre Notizen

Pitchminimum für den Normalflug bzw. mit Gasvorwahl wird so eingestellt, daß das Modell aus dem schnellen Vorwärtsflug unter einem Winkel von ca. 60 ... 80 Grad fällt, wenn der Gas-/Pitch-Steuerknüppel ganz zurückgenommen wird. In Verbindung mit der Gasvorwahleinstellung sorgt man dafür, daß die Rotordrehzahl hierbei konstant bleibt. Pitchminimum ohne Gasvorwahl kann für Schwebeflugübungen auf einen geringeren negativen Wert eingestellt werden.
Das Pitchmaximum für die Autorotation liegt näherungsweise bei der Einstellung für Normalflug mit Gasvorwahl; die Feinabstimmung kann den individuellen Gewohnheiten entsprechend vorgenommen werden.
Einstellbeispiele verschiedener Pitch-Kurven siehe Seite 54.

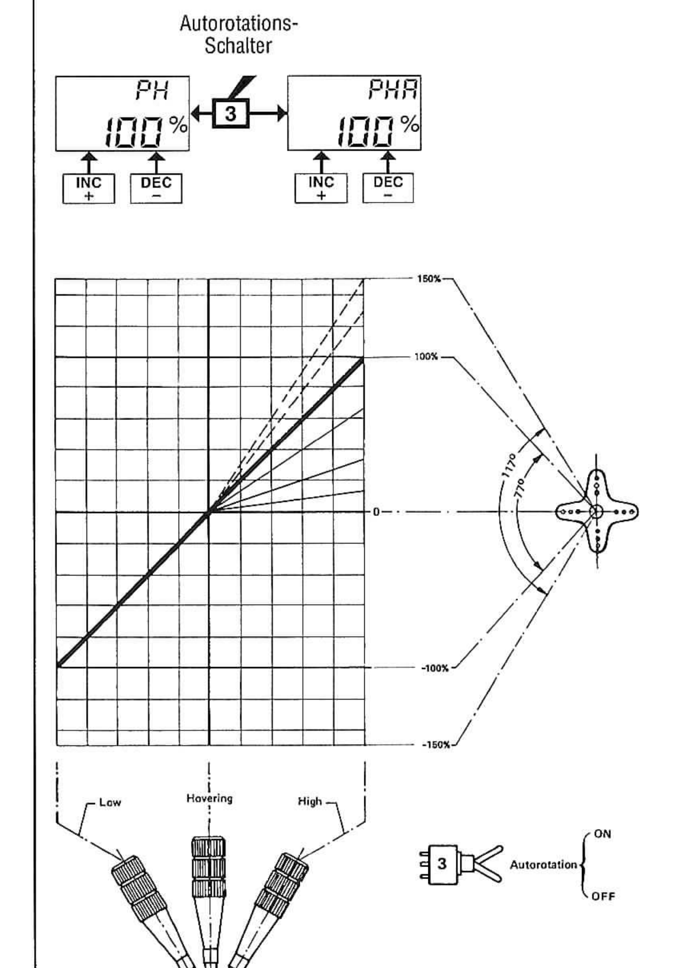


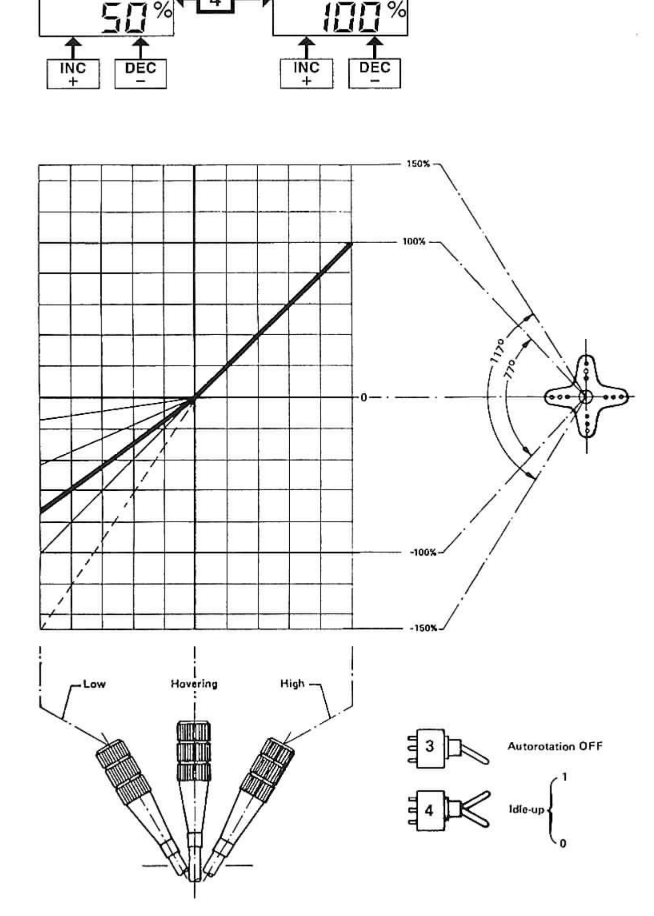
Beispiele Pitch-Kurven-Einstellung

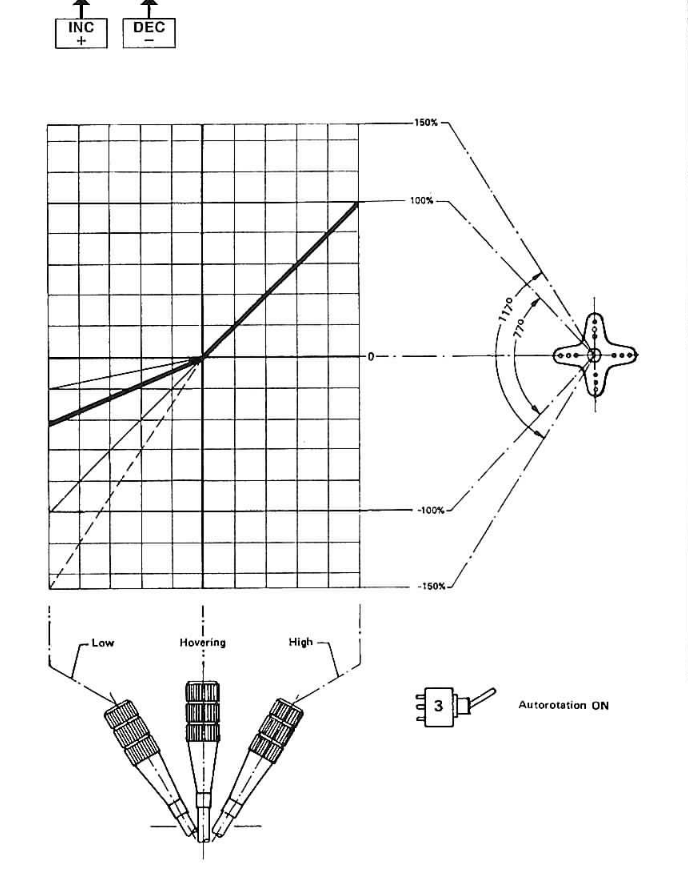
Pitch High
Mit diesem Programm wird der obere Pitchwert eingestellt.
Über den Externschalter 3 kann zu vergrößerten Pitchwerten für die Autorotationslandung umgeschaltet werden.

Pitch Low – Idle Up 0 (GL0)
– Idle Up 1 (GL1)
Für die beiden Gasvorwahleinstellungen GL0 bzw. GL1 sind unterschiedliche Pitch-Low-Werte programmierbar.

Pitch Low – Autorotation
Für die Autorotation ist ein getrennter Pitch-Low-Wert programmierbar unabhängig von der Gasvorwahlschalterstellung.







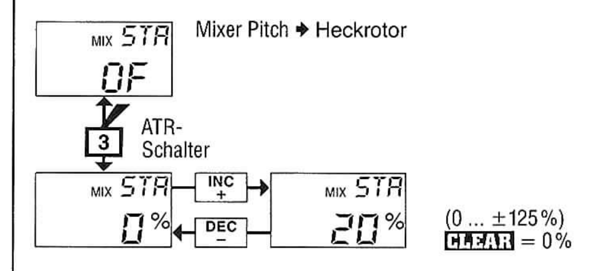


STATISCHER DREHMOMENTAUSGLEICH

Static Mixer (nur für Modelltyp »HE«,
Anwahl durch Einstell-Rotation)

Über den Code »STA« wird der statische Drehmomentausgleich (Mixer Pitch ➜ Heck) eingestellt, und zwar gemeinsam für Pitchwerte oberhalb und unterhalb der Pitchknüppel-Mittelstellung (Schwebeflugpunkt). Voraussetzung ist, daß die Pitch- und Gaskurven richtig eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitch konstant bleibt.
Die Einstellung erfolgt über die Tasten **INC** oder **DEC** in einem Bereich von −125% bis +125%. **CLEAR** setzt den Mixanteil auf 0% zurück, d.h. der Mixer ist inaktiv. Die Mixrichtung hängt von der Rotordrehrichtung ab: Für rechtsdrehende Systeme (von oben gesehen im Uhrzeigersinn) sind negative Werte einzustellen, für linksdrehende Rotoren positive Werte. Ziel dieser Einstellung ist, einen Wert zu finden, bei dem der Hubschrauber bei längeren senkrechten Steigflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug größere Drehmoment um die Hochachse wegdreht; die Trimmung im Schwebeflug wird jedoch ausschließlich mit dem Heckrotor-Trimmhebel durchgeführt.

Hinweis:
Bei Autorotation wird der statische Mixer automatisch abgeschaltet.



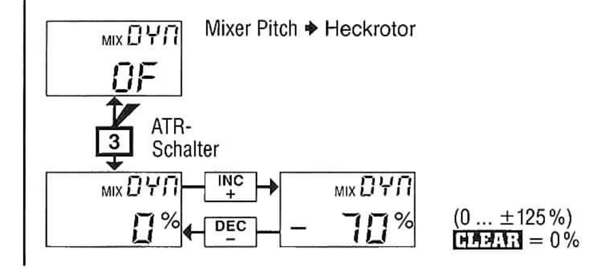


DYNAMISCHER DREHMOMENTAUSGLEICH

Dynamic Mixer (nur für Modelltyp »HE«,
Anwahl durch Einstell-Rotation)

Mit dem dynamischen Mixer werden kurzzeitige Drehmomentschwankungen ausgeglichen, die durch Beschleunigungsänderungen des Antriebes hervorgerufen werden, also bei Drehzahlzu- oder -abnahme.
Daher ist dieses Programm hauptsächlich für Hubschrauber mit Drehzahlsteuerung, also ohne Kollektivpitch, vorgesehen. Es kann jedoch auch bei Hubschraubern eingesetzt werden, die, obgleich mit Pitchsteuerung ausgerüstet, keine konstante Systemdrehzahl aufrechterhalten, sondern mit der Pitchsteuerung gleichzeitig die Drehzahl verändern. Dies trifft v.a. für ältere Modelle zu, wie beispielsweise die BELL 212 TWIN JET.
Der Mixer verstellt zeitlich begrenzt den Heckrotor, da nur kurzzeitige Drehmomentänderungen kompensiert werden müssen. Die Ausschlaggröße des »Überschwingens« kann über die Tasten **INC** bzw. **DEC** in einem Bereich von −125% bis +125%. eingestellt werden. **CLEAR** setzt den Mixanteil auf 0% zurück, d.h. der Mixer ist inaktiv.
Die Mixrichtung hängt von der Rotordrehrichtung ab: Für rechtsdrehende Systeme (von oben gesehen im Uhrzeigersinn) sind negative Wert einzugeben, für linksdrehende Rotoren positive Werte.
Bei modernen Hubschraubern, die mit konstanter Drehzahl im gesamten Pitchbereich geflogen werden, wird dieser Mixer nicht benötigt und sollte daher auch nicht aktiviert werden.

Hinweis:
Bei Autorotation wird der dynamische Mixer automatisch abgeschaltet.





DUAL-RATE

Steuerweg-Umschaltung
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

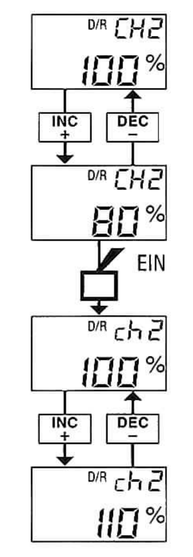
Die Dual-Rate-Funktion ermöglicht eine Umschaltung der Steuerausschläge während des Fluges über einen Externschalter, wobei die Ausschläge für jede der beiden Schalterpositionen linear zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges eingestellt werden können. Die Schalter müssen zuvor an den Buchsen der Anschlußplatine angeschlossen werden.
Dual-Rate bezieht sich direkt auf die entsprechende Steuerknüppelfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo wirkt oder über beliebig komplexe Mix- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos und kann bei Helicoptern für die Taumelscheiben- und Heckrotorsteuerung eingesetzt werden.
Nach Anwahl des Codes »D/R« wird zunächst mit **CH SEL** die gewünschte Steuerfunktion ausgewählt:

Steuerfunktion	Funktion	Externschalter
2	Rollen	an Buchse 0
3	Nicken	an Buchse 1
4	Heckrotor	an Buchse 2

Anzeige der Schalterposition im Display:
ch = EIN
CH = AUS

Die Einstellung des Steuerweges erfolgt, nachdem der Schalter in die betreffende Position gebracht wurde, mit den Tasten **INC** und **DEC**. **CLEAR** setzt den Wert auf 100% zurück.
Aus Sicherheitsgründen sollte die Dual-Rate-Funktion nicht bis auf 0% reduziert werden, da sonst die Steuerfunktion aufgehoben ist.

<u>Hinweis:</u>
Die Externschalter schalten Dual-Rate und Exponential gemeinsam.
Auch wenn kein Schalter eingebaut wurde, kann diese Funktion dazu benutzt werden, die Steuerwege für Rollen, Nicken und Heckrotor einzustellen; sie sind dann eben nicht umschaltbar.



Gewünschte Servofunktion (2, 3, 4) mit Taste **CH SEL** anwählen.

Externschalter »EIN« (siehe Tabelle links)
Display-Anzeige wechselt von CH (AUS) auf ch (EIN) und vorher eingestellten Wert und umgekehrt.

Vorher eingestellter Wert

Mit **INC** oder **DEC** Einstellung auf gewünschten Wert, mit **CLEAR** Schnelleinstellung auf 100%



EXPONENTIAL

Progressive Steuercharakteristik
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Die Exponentialsteuerung ermöglicht eine feinfühlige Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion, ohne auf den Vollausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen.
Der Grad der Progression kann von linear (LN) entspricht 0% bis 100% eingestellt werden.
Für die drei Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor kann über zuvor montierte Externschalter zwischen linearer und progressiver Steuerung (oder auch zwischen zwei verschiedenen progressiven Einstellungen) umgeschaltet werden.
Die Einstellung bezieht sich direkt auf die entsprechende Steuerknüppelfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo wirkt oder über beliebig komplexe Mix- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos und kann bei Helicoptern für die Taumelscheiben- und Heckrotorsteuerung eingesetzt werden.
Nach Anwahl des Codes »EXP« wird zunächst mit **CH SEL** die gewünschte Steuerfunktion ausgewählt:

Steuerfunktion	Funktion	Externschalter
2	Rollen	an Buchse 0
3	Nicken	an Buchse 1
4	Heckrotor	an Buchse 2

Anzeige der Schalterposition im Display:
ch = EIN
CH = AUS

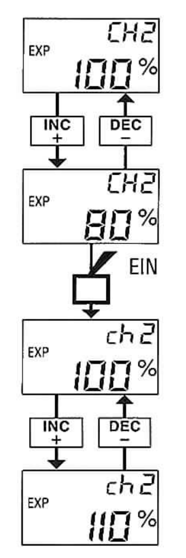
Die Einstellung der Steuercharakteristik erfolgt, nachdem der Schalter in die betreffende Position gebracht wurde, mit den Tasten **INC** und **DEC**.



EXPO-/ DUAL-RATE

Zwei feinfühlige Expo-/Dual-Rate-Einstellungen möglich

Hinweis:
Die Externschalter schalten Dual-Rate und Exponential gemeinsam.
Auch wenn kein Schalter eingebaut wurde, kann diese Funktion dazu benutzt werden, die Steuerwege für Rollen, Nicken und Heckrotor einzustellen; sie sind dann eben nicht umschaltbar.



Gewünschte Servofunktion (2, 3, 4) mit Taste **CH SEL** anwählen.

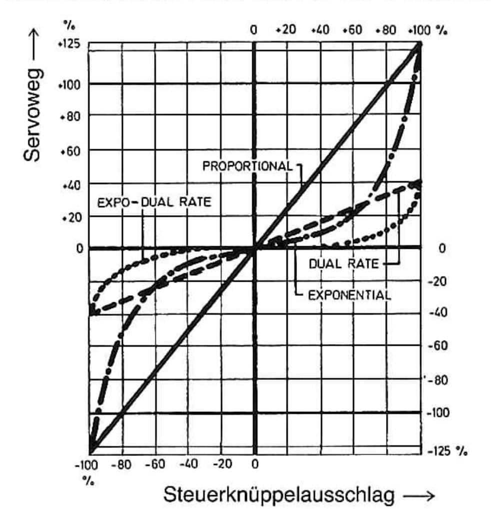
Externschalter »EIN« (siehe Tabelle linke Seite) Display-Anzeige wechselt von CH (AUS) auf ch (EIN) und vorher eingestellten Wert und umgekehrt.

Vorher eingestellter Wert

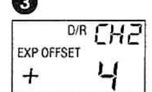
Mit **INC** oder **DEC** Einstellung auf gewünschten Wert, mit **CLEAR** Schnelleinstellung auf 100%

Die Dual-Rate-Funktion ermöglicht, den Servoweg symmetrisch um die Neutrallage linear zwischen 0 und 125% einzustellen und zwar umschaltbar über einen Externschalter zwischen zwei verschiedenen Servoweg-Einstellungen. Mit der Expo-Funktion wird die Kurvencharakteristik verändert. Sie ist variierbar zwischen linearem und progressivem Verlauf für wiederum zwei verschiedene Einstellungen. Wird dabei beispielsweise in einer Schalterstellung »LN« (linear) angewählt, so ist die Exponential-Funktion quasi unwirksam und der Servoweg wird allein bestimmt durch die Dual-Rate-Einstellung und zwar deshalb, weil der betreffende Externschalter beide Funktionen gemeinsam schaltet.
Diese besondere Raffinesse im mc-15-Fernlenksystem läßt erahnen, daß sehr individuell einstellbare Steuercharakteristiken möglich werden.

Charakteristik verschiedener Steuerwege



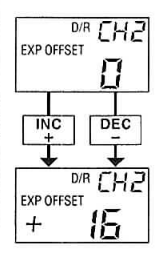
Dual-Rate	=	verkürzter oder bis zu 125 % verlängerter, linearer Servoweg
Exponential	=	progressive Regelcharakteristik mit 100 % Servoweg
Expo-/Dual-Rate	=	Verknüpfung der Exponential- und Dual-Rate-Funktion



TRIMMOFFSET-SPEICHERUNG

Speicherung der den Trimmhebelpositionen zugehörigen Offsets (Anwahl durch Einstell-Rotation)

Die Verstellung der Trimmhebel aus der Mittellage führt bei der Dual-Rate- und Exponentialfunktion zu einer Arbeitspunktverschiebung des Servoweges, beispielsweise wenn bei Mittelstellung des Steuerknüppels die Exponentialfunktion von linear auf extrem progressive Charakteristik umgeschaltet wird. Dieses wird am besten dadurch verhindert, daß die Steuergestänge entsprechend nachjustiert oder über die Servoweg-Mittenverstellung das betreffende Servo so eingestellt wird, daß der Trimmhebel in Mittelstellung verbleiben kann.
Zusätzlich bietet die mc-15 eine elektronische Kompensationsmöglichkeit für die von der Mittelstellung abweichenden Trimmhebelstellungen.
Nach Aufruf dieser Funktion erscheint im Display die Kanalnummer und der gespeicherte Korrekturwert (Offset). Die Einstellung erfolgt, nachdem eine bestimmte Stellung der Trimmhebel erflogen wurde, durch Drücken der Taste **INC** oder **DEC**. Gleichzeitig werden die Offset-Werte für die drei Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor ermittelt und gespeichert, unabhängig davon, welcher Wert gerade angezeigt wird. Die einzelnen Kanäle können über **CH SEL** angewählt werden. Im Display erscheint der jeweilige Offset-Wert. Die Taste **CLEAR** setzt die Speicherinhalte CH2, 3 und 4 gleichzeitig auf 0 zurück.



Mit **CLEAR** auf 0 stellen, Trimmhebel 2, 3 und 4 den Erfordernissen entsprechend verstellen

INC oder **DEC** speichert alle 3 Trimmoffsetwerte (CH 2, 3, 4) gleichzeitig

Aktuelle Trimmoffsetwerte (CH 2, 3, 4) sind gespeichert, mit **CH SEL** können die Daten abgefragt werden



Frei programmierbare Mixer

Free Programmable Mixer
(Anwahl durch Einstell-Rotation)

Zusätzlich zu den fertigen Mixerfunktionen enthalten alle Modellprogramme noch drei frei wählbare Mixer. Die drei Mixer sind in der Einstell-Rotation nacheinander mit der Taste **ROLL UP** aufrufbar. Das Display zeigt deren Kennbuchstaben A, B und C sowie die Nummer der Eingangsfunktion und des Ausgangskanals und in der unteren Displayzeile entweder Mixanteil und -richtung bzw. »OF«, wenn der Mixer über einen Externschalter abgeschaltet wird.

Vorgehensweise z.B. für den Mixer »A«

1. Kanalzuordnung

Zunächst die Taste **CH SEL** so oft betätigen, bis in der oberen Displayzeile »Ach« erscheint und in der unteren Zeile die Nummern der Steuerfunktion (linke Ziffer) und des Steuerkanals (= Servoausgang; rechte Ziffer).
Mit der Taste **INC** die Nummer des Eingangssignals (1 ... 7) eingeben, mit der Taste **DEC** die Nummer des Servoausgangs (1 ... 7) festlegen. In der unteren Zeile werden die eingestellten Kanäle angezeigt.
CLEAR führt einen Reset aus und setzt Steuerfunktion und -kanal auf »1«, Mixanteil und Offset auf 0% und den Schalter auf »ON«.

2. Zuordnung eines Mixerschalters

CH SEL drücken: Anzeige wechselt zu: »ASW«.
Hier wird festgelegt, ob der Mixer ständig eingeschaltet bleiben soll, Anzeige »ON«, oder dem Mixer ein Externschalter zugeordnet werden soll, um ihn wahlweise aus- oder einschalten zu können. Dazu in dieser Programmstellung **INC** oder **DEC** drücken. In der unteren Zeile erscheint die Steckplatznummer, an den ein entsprechender Externschalter anzuschließen ist:

Mixer	Externschalter
A	an Buchse 5
B	an Buchse 4
C	an Buchse 3

Eine dieser beiden Einstellungen, also »ON« oder »5«, anwählen und Taste **CH SEL** drücken.

Hinweis:
Da Schalter 3 gleichzeitig die Autorotation aktiviert und Schalter 4 die Gasvorwahl umschaltet, kann lediglich Mixer A unabhängig ein- und ausgeschaltet werden.

3. Einstellung von Mixanteil und -richtung

Mit **CH SEL** zum Einstellmenü für Mixanteil und -richtung weiterblättern. Über **INC** bzw. **DEC** wird ein zum Neutralpunkt symmetrischer Mixanteil zwischen 0 und ±125% vorgewählt. (**CLEAR** setzt den Parameter auf 0% zurück). Wurde ein Externschalter zugeordnet, kann der Mixer nun ausgeschaltet werden und im Display erscheint »OF«.

4. Festlegen des Mixer-Neutralpunktes (Offset-Einstellung)

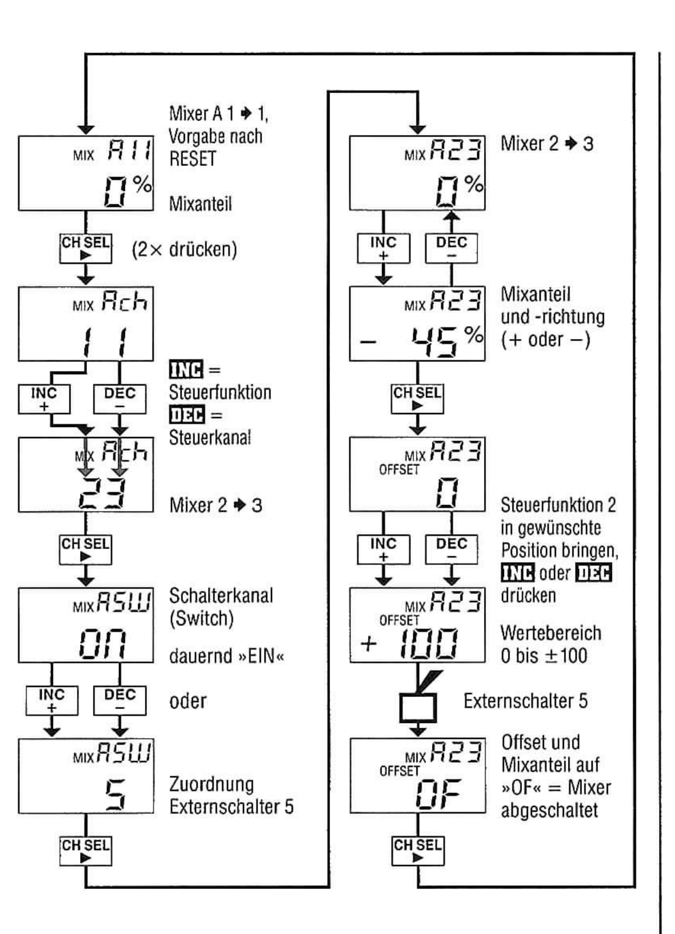
Wird nochmals **CH SEL** gedrückt, gelangt man schließlich zur Offset-Eingabe. Steuerfunktionsbedienelement in die gewünschte Position bringen und **INC** bzw. **DEC** drücken. Der Offset wird im Display angezeigt. Wertebereich: −100 bis +100.
CLEAR setzt den Wert auf 0 zurück. Wird ein eventuell zugeordneter Externschalter ausgeschaltet, erscheint die Anzeige »OF«.
(Sollte nach der Offset-Speicherung die Steuerfunktion, also der Mixer-Eingang, nochmals geändert werden, muß der Offset neu eingegeben werden.)

Damit ist die Programmierung des Mixers A abgeschlossen. Bei den Mixern B und C in gleicher Weise verfahren.

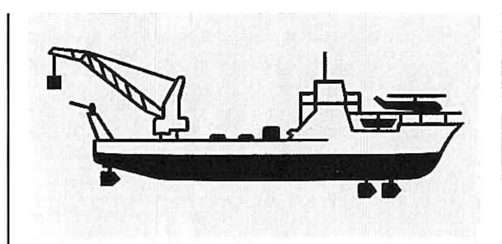
Hinweis für Modelltyp »HE« Helicopter:

Steuerfunktion 6 kann als Eingangssignal für einen Mixer nicht verwendet werden. Das Signal wirkt unmittelbar nur auf den Empfängerausgang 6; allerdings ist der Steuerweg auf 25% des normalen Weges begrenzt.

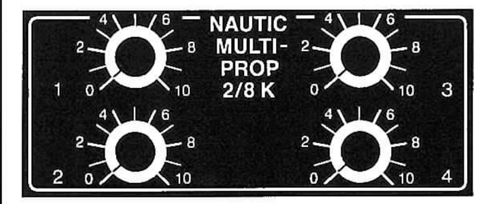
Abhängig vom gewählten TAUMELSCHEIBENTYP (Swash Mixer) sind bestimmte Funktionen bereits softwaremäßig verknüpft (wie bei allen fertigen Mixern). Beispielsweise verknüpft der initialisierte Standard-Swash-Mixer »N« Steuerfunktion 1 mit dem Steuerkanal 6. Die Mixanteile von fertigen und frei programmierbaren Mixern können sich demzufolge überlagern. Es gelten entsprechend ähnliche Überlegungen wie beim Modelltyp »FL«, siehe Seite 32.



NAUTIC-Multi-Proportionalfunktionen



Senderseitig erforderliches Modul



NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**
(bis zu zwei Module anschließbar, siehe auch Seite 67)

Funktionshinweise
Das NAUTIC-Multi-Prop-Modul erweitert eine Proportionalfunktion mit zwei Kanälen auf acht Kanäle, d.h. es stehen pro Modul empfangsseitig drei *zusätzliche* Servoanschlüsse zur Verfügung. Senderseitig lassen sich zwei Prop-Module einbauen.

Einbau und Anschluß im Sender mc-15
Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 8 in den freien Modulplätzen des Senders montiert.
Steuerfunktion 7 (Funktionsbuchse »CH7« auf der Senderplatine) ist ausschließlich für den Anschluß eines NAUTIC-Moduls reserviert, wenn im NAUTIC-Programm in der System-Rotation »NAU« auf »ON« geschaltet wird, siehe Seite 17.
Die 5polige Steckerleiste ist in die Funktionsbuchse »CH7« und das einadrige Kabel mit vierpoligem Stecker in die »NAUTIC«-Buchse auf der Senderplatine zu stecken.
Ein zweites Modul kann an Steckplatz »CH6« (außer im Modelltyp »HE«) oder »CH5« (außer im Modelltyp »FL«) angeschlossen werden.
Die noch freie einadrige Litze mit 4poligem Stecker des zweiten Moduls wird mit dem bereits eingebauten Modul verbunden.

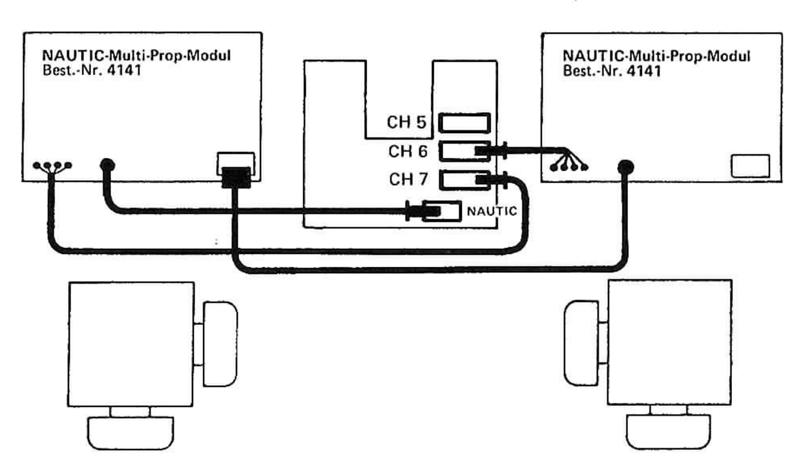
Bedingungen, unter denen CH5 bzw. CH6 für den Anschluß eines NAUTIC-Moduls belegt werden kann:

1. CH5 bzw. CH6 dürfen weder als Eingangs- noch als Ausgangssignal eines Mixers benutzt werden.
2. Laufrichtung der Servos auf »NORM« stellen, siehe Seite 20.
3. Der Steuerweg des jeweiligen Kanals, also CH5 bzw. CH6, ist für jede Seite getrennt über den Code SERVOWEG-EINSTELLUNG auf –150% bzw. +150% zu programmieren, siehe Seite 21. Dazu zuvor entweder ein Prop- oder Schaltmodul (Best.-Nr. 4152 oder 4151) an den jeweiligen Steckplatz anschließen, siehe Seite 10.
   Sollten entsprechende Schalt- oder Prop-Module nicht vorhanden sein, NAUTIC-Multi-Prop-Modul (Best.-Nr. 4141) einbauen, alle vier Drehregler des Moduls zunächst zum rechten Anschlag drehen und über die Taste **INC** den Servoweg auf +150% einstellen, anschließend alle Regler bis zum linken Anschlag drehen und den Servoweg mit der Taste **INC** auf –150% programmieren. Sollte die Display-Anzeige flackern, die Taste **INC** so lange drücken, bis der Piezosummer nicht mehr ertönt.
4. Über Code SERVOWEG-MITTENVERSTELLUNG, siehe Seite 20, die Neutralstellung von Kanal CH5 bzw. CH6 auf »+6« programmieren.

Die senderseitige Inbetriebnahme der NAUTIC-Multi-Prop-Module ist damit abgeschlossen.

Hinweis:
Wird der Sender ohne oder mit entladener Senderbatterie gelagert, gehen sämtliche modellspezifische Einstellwerte verloren.
Der Sender muß wie bei der ersten Inbetriebnahme komplett neu programmiert werden.

Steckanschluß der Module auf der Senderplatine



Empfangsseitig erforderlich

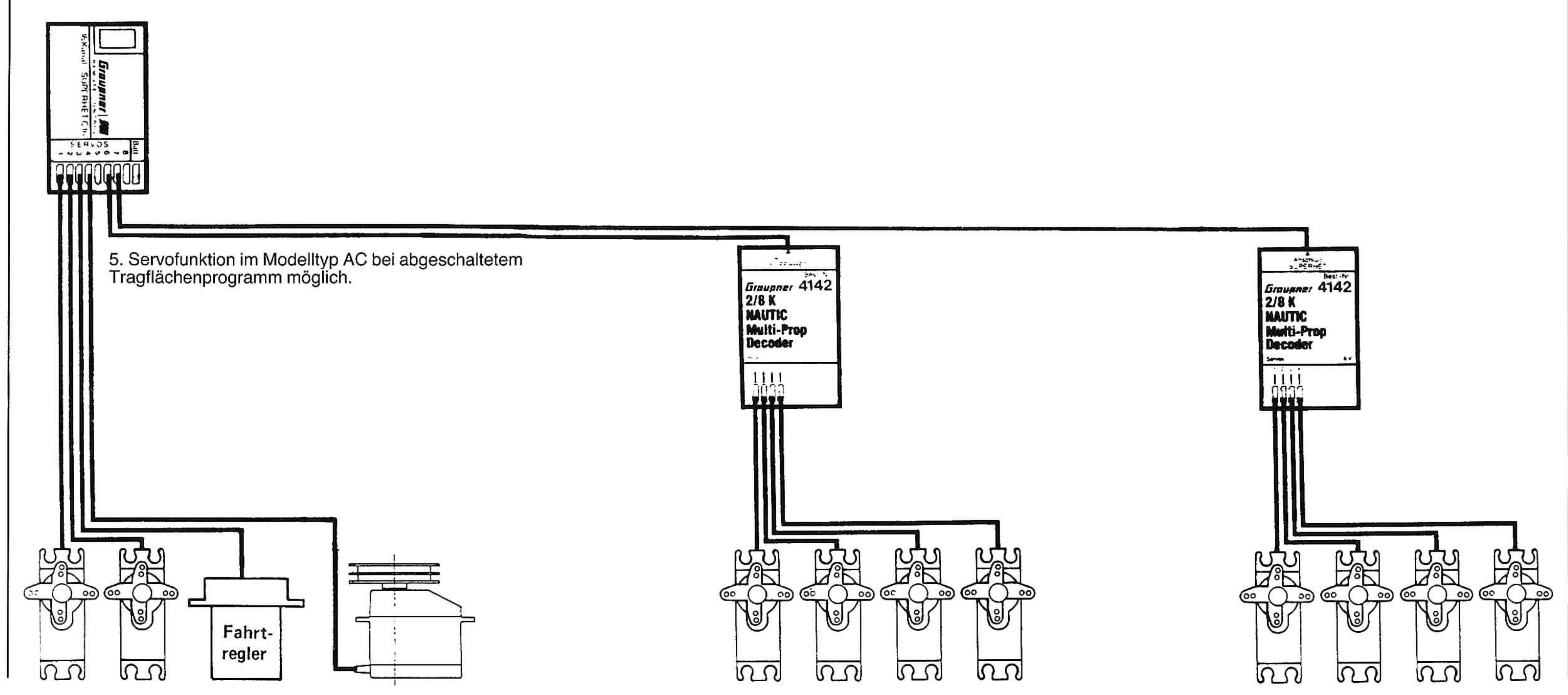
NAUTIC-Multi-Prop-Decoder
Best.-Nr. **4142**
(siehe auch Seite 67)

Bemerkung
Für jedes NAUTIC-Multi-Prop-Modul im Sender ist ein NAUTIC-Multi-Prop-Decoder erforderlich.

Hinweise
Der NAUTIC-Multi-Prop-Decoder erweitert bei senderseitiger Nachrüstung mit dem NAUTIC-Multi-Prop-Modul zwei Proportionalkanäle * (1 Servo) auf acht Proportionalkanäle (4 Servos).

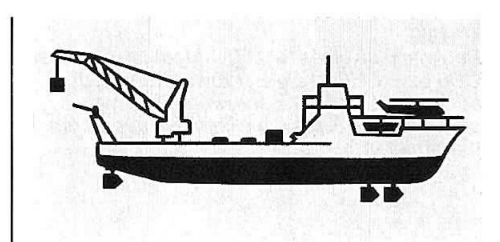
Für eine störungsfreie Funktion sollten mindestens drei der vier möglichen Rudermaschinen am NAUTIC-Multi-Prop-Decoder angeschlossen sein.
Eine externe Stromversorgung ist nicht erforderlich. Die Servos werden über die Empfängerbatterie versorgt, die ausreichend dimensioniert sein sollte, z.B. 4,8 V/1,7 Ah, Best.-Nr. 3448.

Wichtig
Bei Anschluß eines NAUTIC-Moduls an Buchse CH5 bzw. CH6 ist die Servoweg-Einstellung auf ± 150 % und die Servoweg-Mittenverstellung auf +6 des jeweiligen Kanals zu programmieren.

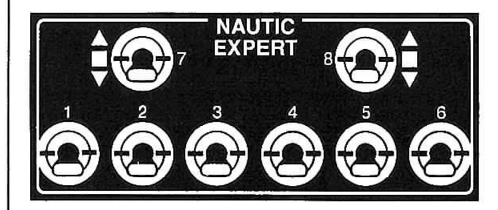


* 5. Servofunktion im Modelltyp AC bei abgeschaltetem Tragflächenprogramm möglich.

NAUTIC-Expert-Schaltfunktionen



Senderseitig erforderliches Modul

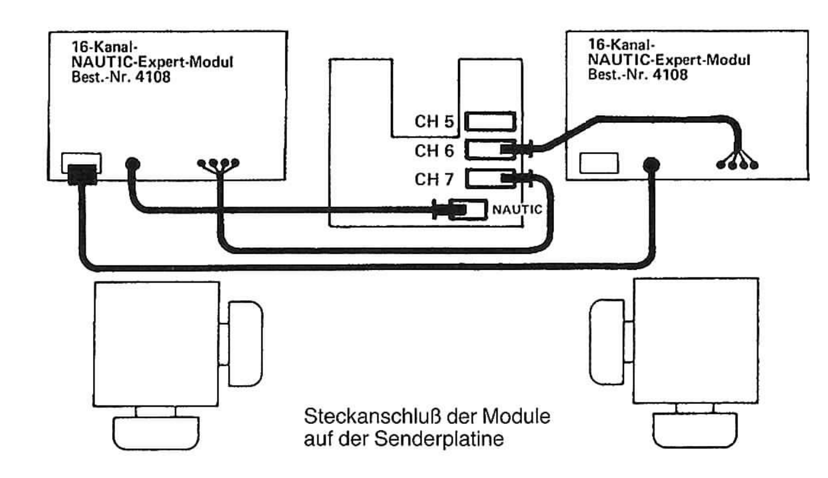


16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**
(bis zu zwei Module anschließbar, siehe auch Seite 67)

<u>Funktionshinweise</u>
Das NAUTIC-Expert-Modul erweitert zwei Kanäle auf 16 Schaltkanäle. Alle acht Schalter haben eine Mittelstellung, wodurch eine echte Vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion möglich ist, wenn empfangsseitig z.B. ein Schaltmodul, Best.-Nr. 3754.1 oder ein Umpolmodul, Best.-Nr. 3754.2 benutzt wird. Von den acht Schaltern sind drei Schalter beidseitig und zwei einseitig selbstneutralisierend.
Die übrigen drei Schalter sind für eine Vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion ausgelegt und daher nicht selbstneutralisierend. Senderseitig können zwei Module mit insgesamt 32 Schaltfunktionen auf den Modulplätzen montiert werden.

<u>Wichtig</u>
Bei Anschluß eines NAUTIC-Moduls an Buchse CH5 bzw. CH6 ist die Servoweg-Einstellung auf ± 150 % und die Servoweg-Mittenverstellung auf +6 des jeweiligen Kanals zu programmieren.

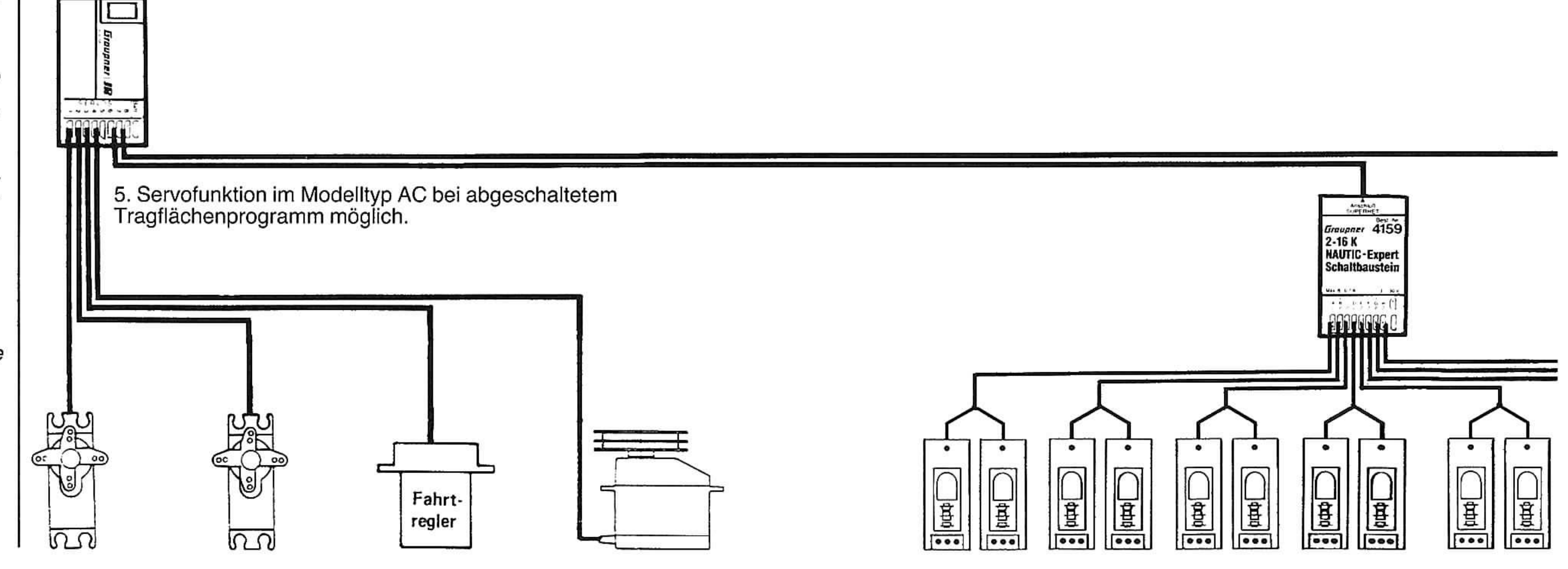
<u>Einbau und Anschluß im Sender mc-15</u>
Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 8 in den freien Modulplätzen montiert. Steuerfunktion 7 (Funktionsbuchse »CH7« auf der Senderplatine) ist <u>ausschließlich</u> für den Anschluß eines NAUTIC-Moduls reserviert, wenn im NAUTIC-Programm in der System-Rotation »NAU« auf »ON« geschaltet wird, siehe Seite 17.
Die 5polige Steckerleiste ist in die Funktionsbuchse »CH7« und das einadrige Kabel mit vierpoligem Stecker in die »NAUTIC«-Buchse auf der Senderplatine zu stecken.
Ein zweites Modul kann an Steckplatz »CH6« (außer im Modelltyp »HE«) oder »CH5« (außer im Modelltyp »FL«) angeschlossen werden. Die noch freie einadrige Litze mit 4poligem Stecker des zweiten Moduls wird mit dem bereits eingebauten Modul verbunden.



Steckanschluß der Module auf der Senderplatine

<u>Bedingungen, unter denen CH5 bzw. CH6 für den Anschluß eines NAUTIC-Expert-Moduls belegt werden kann:</u>

1. CH5 bzw. CH6 dürfen weder als Eingangs- noch als Ausgangssignal eines Mixers benutzt werden.
2. Laufrichtung der Servos auf »NORM« stellen, siehe Seite 20.
3. Der Steuerweg des jeweiligen Kanals, also CH5 bzw. CH6, ist für jede Seite getrennt über den Code SERVOWEG-EINSTELLUNG auf −150% bzw. +150% zu programmieren,



5. Servofunktion im Modelltyp AC bei abgeschaltetem Tragflächenprogramm möglich.

siehe Seite 21. Zur Einstellung zuvor entweder ein Prop- oder Schaltmodul (Best.-Nr. 4152 oder 4151) an den jeweiligen Steckplatz anschließen, siehe Seite 10.
Sollten entsprechende Schalt- oder Prop-Module nicht vorhanden sein, dann NAUTIC-EXPERT-Modul (Best.-Nr. 4108) einbauen, alle acht Schalter des Moduls zunächst nach oben stellen und über die Taste **INC** den Servoweg auf +150% einstellen, anschließend alle Schalter nach unten stellen und den Servoweg mit der Taste **INC** auf −150% programmieren. Sollte die Display-Anzeige flackern, die Taste **INC** so lange drücken, bis der Piezosummer nicht mehr ertönt.

4. Über Code SERVOWEG-MITTENVERSTELLUNG, siehe Seite 20, die Neutralstellung von Kanal CH5 bzw. CH6 auf »+6« programmieren.

Die senderseitige Inbetriebnahme der NAUTIC-Expert-Module ist damit abgeschlossen.

Hinweis:
Wird der Sender ohne oder mit entladener Senderbatterie gelagert, gehen sämtliche modellspezifische Einstellwerte verloren. Der Sender muß wie bei der ersten Inbetriebnahme komplett neu programmiert werden.

Empfangsseitig erforderlich

Best.-Nr.	Modul	Anmerkung
4159	2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein (siehe auch Seite 67)	Für jedes 16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul im Sender ist ein 2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein erforderlich.
3941.6	Flachbuchse mit 3adrigem Anschlußkabel	Für Anschluß von Verbrauchern bis max. 0,7 A pro Schaltkanal
3936 oder **3936.1**	Synchronverteiler 320 bzw. 100 mm Kabellänge	Für Anschluß von NAUTIC-Schalt- oder Umpol-modulen
3754.1	NAUTIC-Schalt-modul	Direkter Anschluß oder zwei Module über Synchron-verteiler
3754.2	NAUTIC-Umpol-modul	Paralleler Anschluß an zwei Kanäle oder über Synchronverteiler

Anschluß
Es können 16 Schaltfunktionen pro Schaltbaustein angeschlossen werden. Verbraucher, wie Glühlampen, LEDs etc. – jedoch keine E-Motoren –, mit einer Stromaufnahme bis zu je 0,7 A können direkt angeschlossen werden. Je Anschlußbuchse sind zwei Schaltfunktionen über das 3adrige Kabel, Best.-Nr. 3941.6, möglich (Abb. 2). Für Elektromotoren und Verbraucher mit höheren Strömen stehen NAUTIC-Schalt- oder -Umpolmodule zur Verfügung (Abb. 3+4). Um eine vorwärts-stop-rückwärts-Funktion zu erhalten, das Umpolmodul über das Synchronverteilerkabel mit dem Expert-Schaltbaustein verbinden, wobei ein Stecker des Umpolmoduls verpolt eingesteckt werden muß (Kanten dieses Steckers abschleifen).
Für direkt angeschlossene Verbraucher und zum Schalten der Relais ist eine externe Stromversorgung erforderlich, z.B. GRAUPNER Empfänger-Stromversorgung ausreichender Kapazität. Andere Akkus bis max. 30 V werden über das Anschlußkabel Best.-Nr. 3941.6 angeschlossen.

Hinweis:
Bei Eigenbau-Schaltmodulen ist an den Klemmen der Relais-Erregerspule eine Schutzdiode anzulöten.

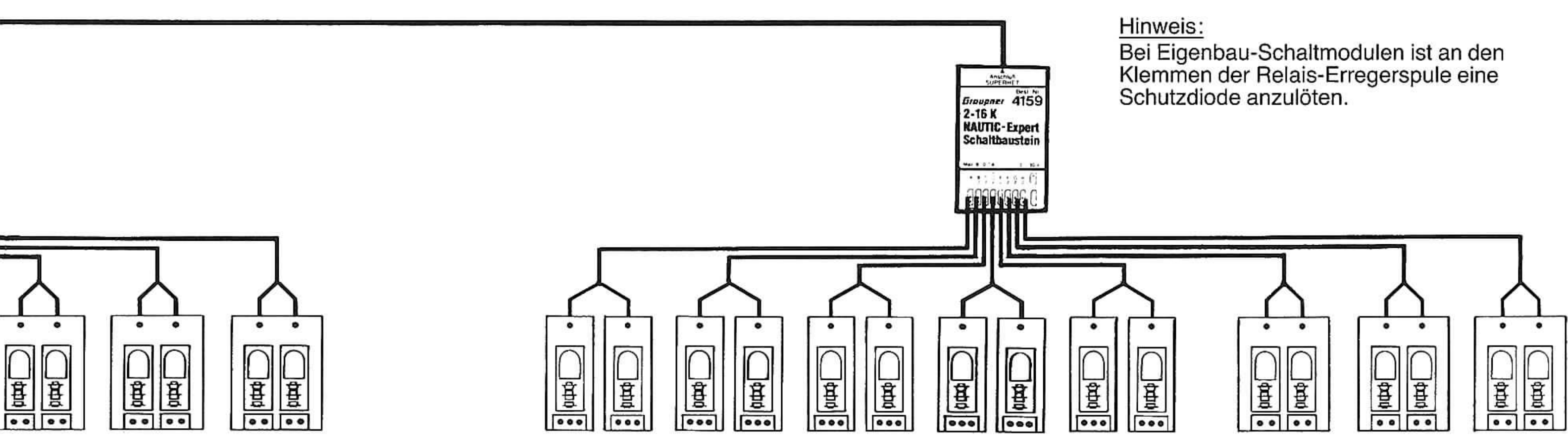




Abb. 1

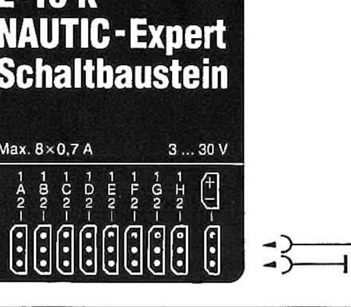


Abb. 2
Dreiadriges Kabel mit Flachbuchse
Best.-Nr. **3941.6**

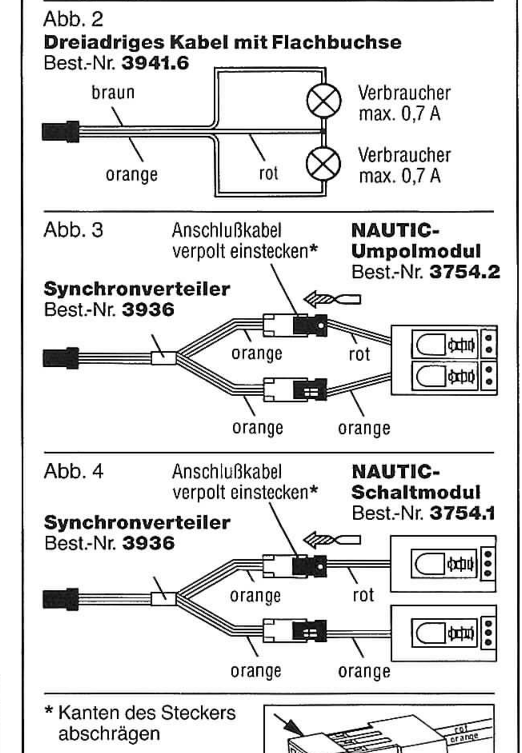
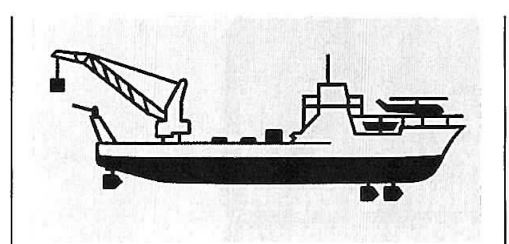


Abb. 3

Abb. 4

* Kanten des Steckers abschrägen

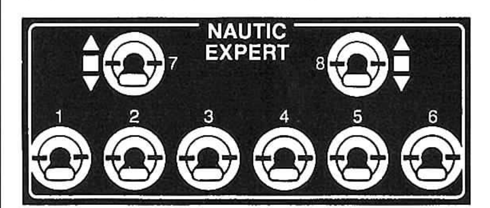
Kombination NAUTIC-Multi-Prop- und Expert-Modul



Senderseitig erforderliche Module

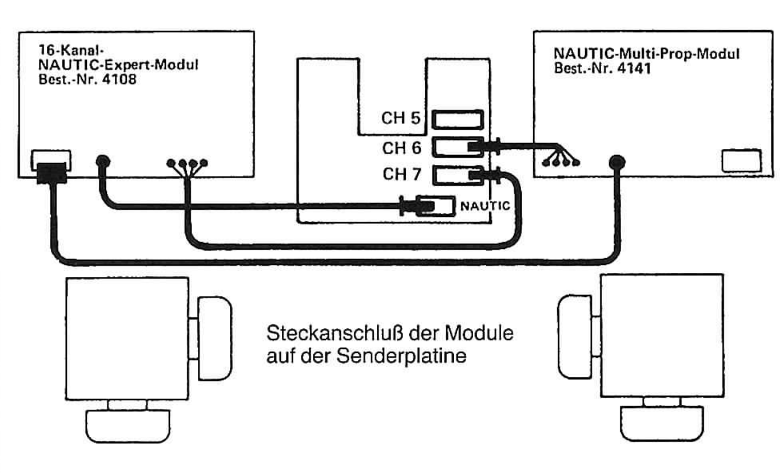


NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**
(Beschreibung siehe Seite 67)



16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**
(Beschreibung siehe Seite 67)

Funktionshinweise
Bei Verwendung einer Kombination aus NAUTIC-Expert-Modul und NAUTIC-Multi-Prop-Modul ist der Sender mit 16 *zusätzlichen* Schalt- und 8 *zusätzlichen* Proportionalkanälen (4 Servos) ausgerüstet.
Der Einbau beider Module im Sender erfolgt wie bereits auf Seite 60 bzw. 62 beschrieben.

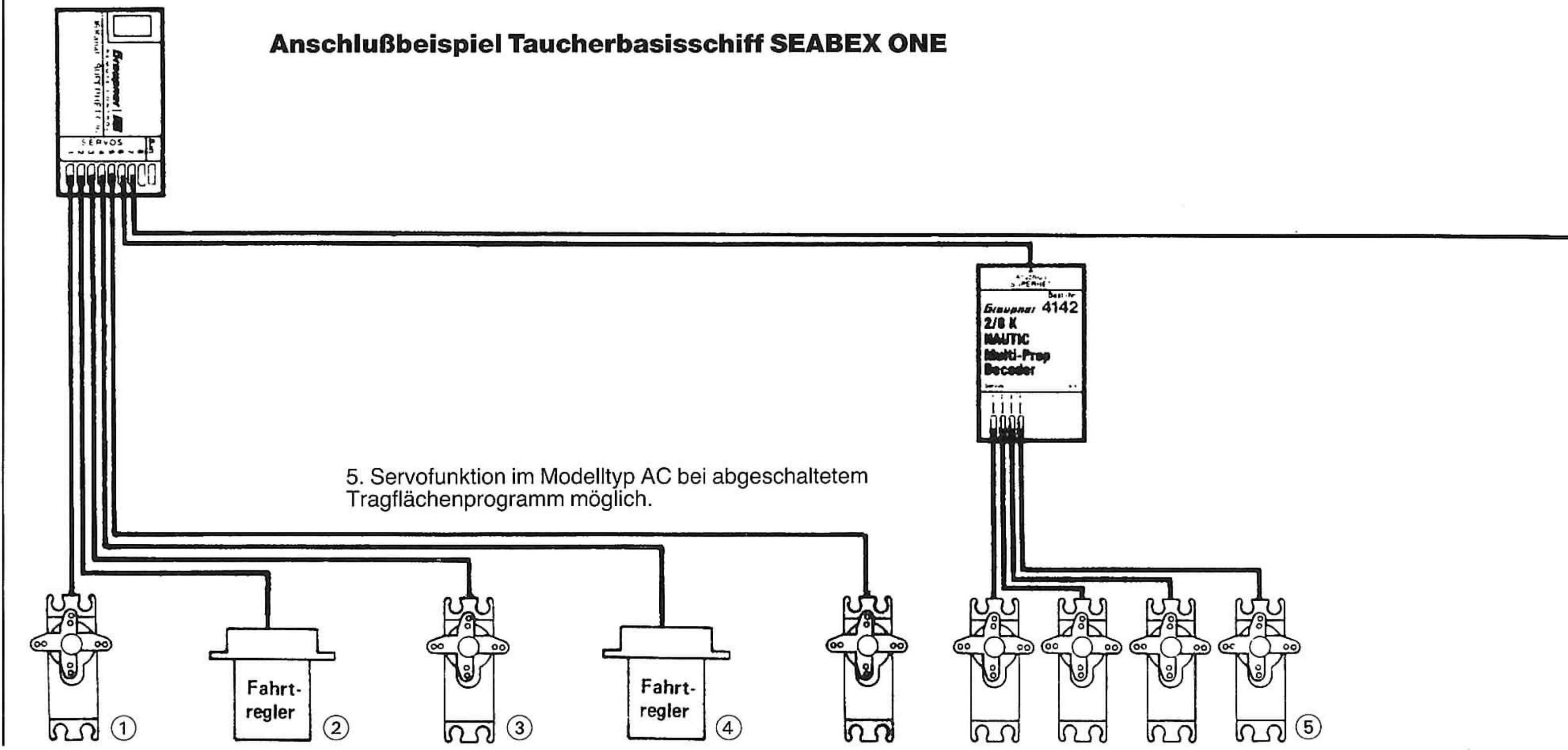


Steckanschluß der Module auf der Senderplatine

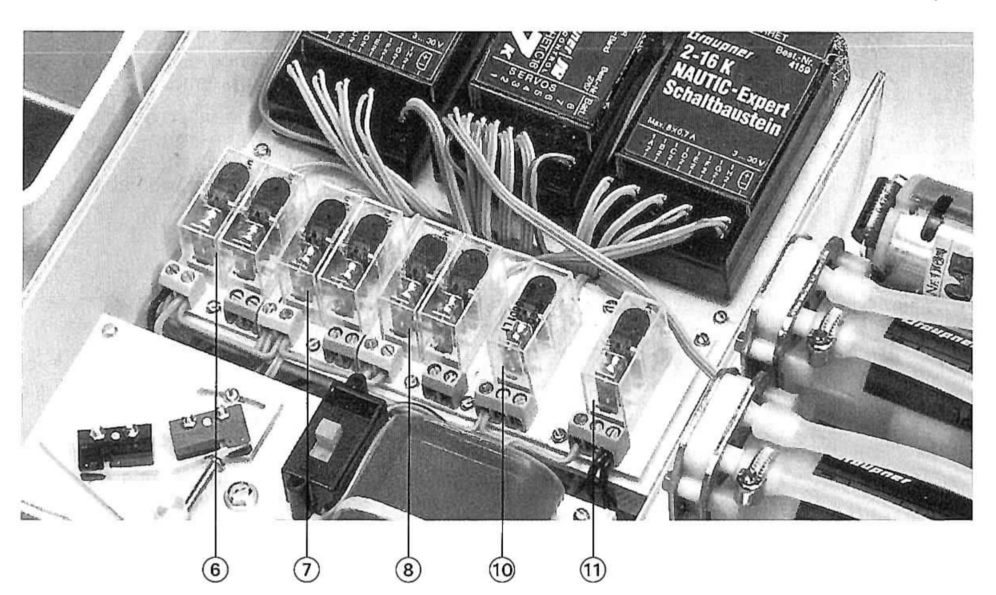
Empfangsseitig erforderlich

Best.-Nr.	Module	Anmerkung
4142	NAUTIC-Multi-Prop-Decoder	Vier Servos anschließbar
4159	2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein	Für 16 Schaltfunktionen
3941.6	Flachbuchse mit 3adrigem Anschlußkabel	Für Anschluß von Verbrauchern bis max. 0,7 A pro Schaltkanal
3936 oder **3936.1**	Synchronverteiler 320 bzw. 100 mm Kabellänge	Für Anschluß von NAUTIC-Schalt- oder Umpolmodulen
3754.1	NAUTIC-Schaltmodul	Direkter Anschluß oder zwei Module über Synchronverteiler
3754.2	NAUTIC-Umpolmodul	Paralleler Anschluß an zwei Kanäle oder über Synchronverteiler

Anschlußbeispiel Taucherbasisschiff SEABEX ONE



5. Servofunktion im Modelltyp AC bei abgeschaltetem Tragflächenprogramm möglich.



Funktionszuordnung im Taucherbasisschiff SEABEX ONE

Proportionalfunktionen

① Heck-Ruder-Propellerantriebe rechts/links

② Heck-Propellerantriebe vorwärts – stop – rückwärts

③ Bug-Ruder-Propellerantriebe rechts/links

④ Bug-Propellerantriebe vorwärts – stop – rückwärts

⑤ Zusätzliche Proportionalfunktionen nach eigenem Ermessen

Umpolfunktionen (Anschluß über Synchronverteiler Best.-Nr. 3936)

⑥ Kranausleger heben/senken

⑦ Kransäule drehen links/rechts

⑧ Kranhaken heben/senken

⑨ Ankerkette heben/senken

Schaltfunktionen

⑩ Feuerlöschpumpe ein-/ausschalten

⑪ Hubschrauberrotor ein-/ausschalten

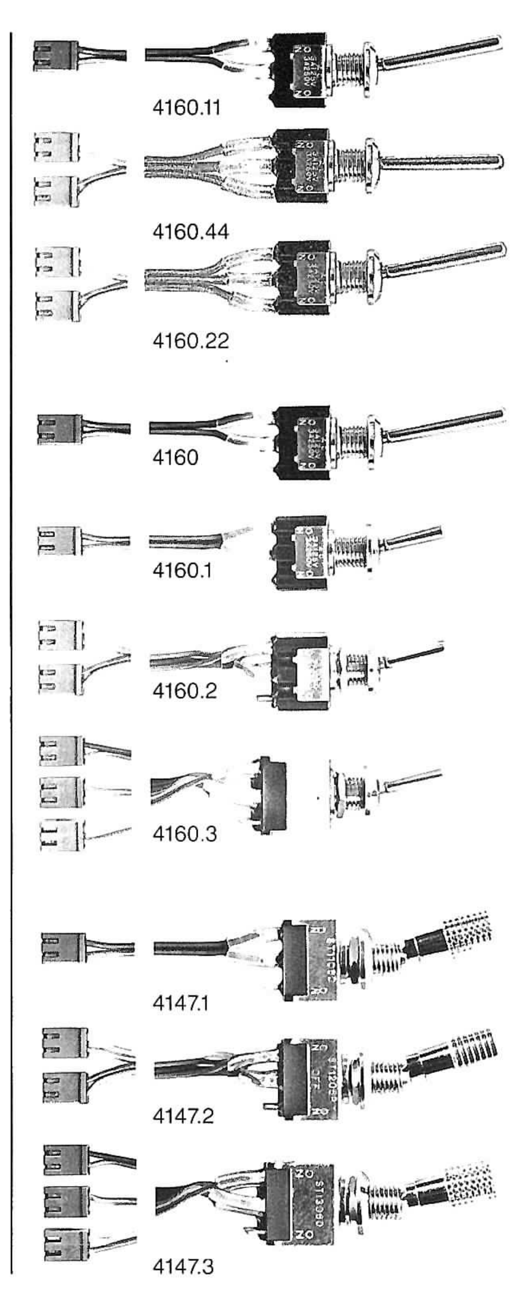
⑫ Schiffsbeleuchtung ein-/ausschalten

⑬ Kleinverbraucher ein-/ausschalten (Anschluß über 3adriges Kabel Best.-Nr. 3941.6)

Anschluß SUPERHET
Best.-Nr.
Graupner 4159
2-16 K
NAUTIC-Expert
Schaltbaustein

M ⑥ M ⑦ M ⑧ M ⑨ M ⑩ M ⑪ ⑫ ⑬

Schalter, Module



Moment-Schalter
Best.-Nr. **4160.11**
Selbstneutralisierend, für Moment-Schaltfunktionen

2-Weg-Momentschalter
Best.-Nr. **4160.44**
Wird zur Betätigung der INC-/DEC-Einstellautomatik und als Start-/Stop-Taste für Stoppuhrfunktionen benötigt.

Differential-Schalter
Best.-Nr. **4160.22**
Wahlweise Umschaltung zwischen zwei Mixerfunktionen.

Extern-Schalter

Best.-Nr. **4160** für die Umschaltung einer Funktion, langer Griff

Best.-Nr. **4160.1** für die Umschaltung einer Funktion, kurzer Griff

Best.-Nr. **4160.2** für gleichzeitiges Umschalten von 2 Funktionen, kurzer Griff

Best.-Nr. **4160.3** für gleichzeitiges Umschalten von 3 Funktionen, kurzer Griff

Ein-/Aus-Schalter zum Bedienen von Sonderfunktionen, z. B. Mixern.

Sicherheits-Externschalter

Best.-Nr. **4147.1** für die Umschaltung einer Funktion

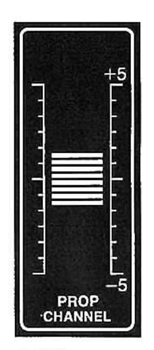
Best.-Nr. **4147.2** für gleichzeitiges Umschalten von 2 Funktionen

Best.-Nr. **4147.3** für gleichzeitiges Umschalten von 3 Funktionen

Die Sicherheits-Ein/Aus-Schalter haben eine mechanische Verriegelung, die ein ungewolltes Umschalten während des Betriebes verhindert. Nur durch gleichzeitiges Hochheben und Kippen des Griffes läßt sich der Schalter betätigen.
Wichtige Koppelfunktionen, die bei versehentlicher Auslösung zum Absturz des Flugmodells führen, sollten mit Sicherheitsschaltern abgesichert werden.



4151



4152

2-Kanal-Schaltmodul
Best.-Nr. **4151** mit langem Griff
Best.-Nr. **4151.1** mit kurzem Griff

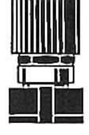
Der Schalter hat 3 Stellungen, so daß z. B. Elektromotoren auf vorwärts–stop–rückwärts geschaltet werden können. Auch für Ein-/Aus-Funktionen geeignet, wie Fahrwerk, Lampen usw.

2-Kanal-Schaltmodul
Best.-Nr. **4151.2** mit kurzem Griff
Best.-Nr. **4151.3** mit langem Griff

Nachrüstmodul mit Schalter EIN/AUS. Geeignet zum Schalten von Elektromotoren, Fahrwerken, Lampen usw.

2-Kanal Proportional-Modul
Best.-Nr. **4152**

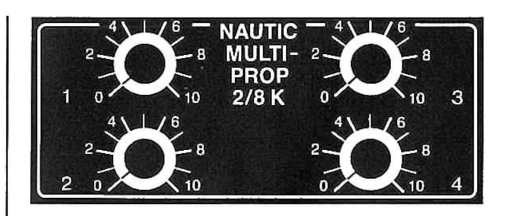
Erweiterungsmodul für Vollweg-Linearfunktionen, kann auch als proportionales Steuerelement, z. B. bei Mixern, verwendet werden.


4111

Proportional-Drehmodul
Best.-Nr. **4111**

Erweiterumgsmodul für Proportional-Drehfunktionen. Kann auch als Steuerelement, z. B. bei Mixern, verwendet werden.

NAUTIC-Module



NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**

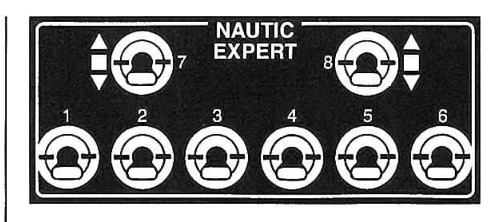
Das Modul erweitert eine Proportional-Funktion mit 2 Kanälen auf 8 Kanäle.
Dieses Modul kann auf den Modulplätzen des Senders eingebaut werden. Damit hat der Schiffsmodellbauer eine große Anzahl von Proportional-Funktionen für Multifunktionsschiffe zur Verfügung. Empfängerseitig ist der NAUTIC-Multi-Prop-Decoder (Best.-Nr. 4142) erforderlich.



NAUTIC-Multi-Prop-Decoder
Best.-Nr. **4142**

Der NAUTIC-Multi-Prop-Decoder erweitert bei senderseitiger Ausrüstung mit dem Multi-Prop-Modul (Best.-Nr. 4141) 2 Proportional-Kanäle auf 8 Proportional-Kanäle. Somit ist durch Einstecken eines Multi-Prop-Decoders in die Servobuchse des Empfängers eine Erweiterung um 3 Rudermaschinen pro eingesetztem Multisystem möglich.

Stromaufnahme ca.	10 mA
Abmessungen ca.	69×42×20 mm
Gewicht ca.	27 g



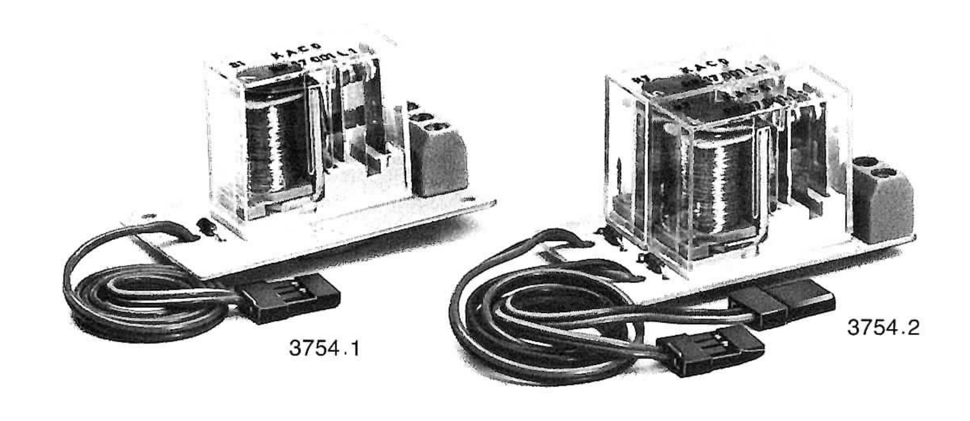
16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**

Das Modul erweitert 2 Kanäle auf 16 Schaltkanäle. Alle 8 Schalter haben eine Mittelstellung, die es ermöglicht, eine echte Vorwärts–Stop–Rückwärts-Position zu steuern.
3 Schalter sind beidseitig und 2 Schalter einseitig selbstneutralisierend. Senderseitig können 2 Module mit zusammen 32 Schaltfunktionen auf den Modulplätzen des Senders montiert werden.
Empfängerseitig ist je Modul ein 2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein (Best.-Nr. 4159) erforderlich.



2-/16-Kanal NAUTIC-Expert-Schaltbaustein
Best.-Nr. **4159**

Durch die senderseitige Nachrüstung mit dem NAUTIC-Expert-Modul, Best.-Nr. 4108, und den empfängerseitigen Anschluß von bis zu 2 NAUTIC-Expert-Schaltbausteinen ist es möglich, die Anlage um 32 Schaltkanäle zu erweitern.
Durch entsprechende Verdrahtung der Anschlußkabel können die Verbraucher sowohl von einer gemeinsamen Stromquelle als auch getrennt, von mehreren Stromquellen versorgt werden.


3754.1 3754.2

NAUTIC-Schaltmodul
Best.-Nr. **3754.1**

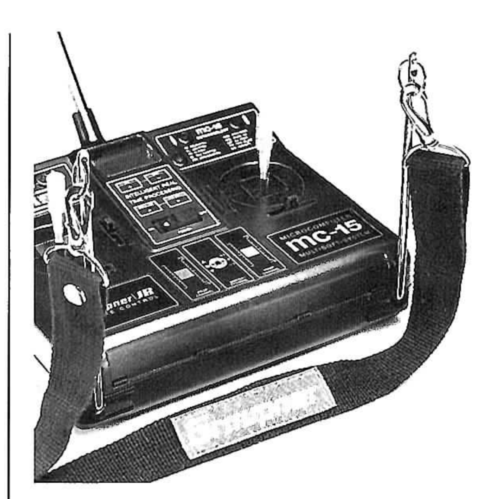
NAUTIC-Umpolmodul
Best.-Nr. **3754.2**

Die Module werden über die Anschlußkabel an den 2-/16-Kanal NAUTIC-Expert-Schaltbaustein Best.-Nr. 4159 angeschlossen.
Die hochwertigen, robusten Relais erlauben das Schalten von Verbrauchern mit großer Stromaufnahme, z.B. Elektromotoren, Glühlampen, Pumpen usw. Die 2 Relais des Umpolmoduls Best.-Nr. 3754.2 sind bereits so verdrahtet, daß ein angeschlossener Elektromotor mit der Funktion vorwärts–stop–rückwärts betrieben werden kann. Die Verbraucher werden über die Klemmleisten angeschlossen.

Technische Daten

	Schaltmodul 3754.1	Umpolmodul 3754.2
Erregerspannung	4,8 ... 12 V	4,8 ... 12 V
Schaltstrom max.	16 A	16 A
Schaltspannung bis ca.	24 V	24 V
Abmessungen ca.	50×27×26 mm	50×30×26 mm
Gewicht ca.	25 g	45 g

Zubehör für Sender

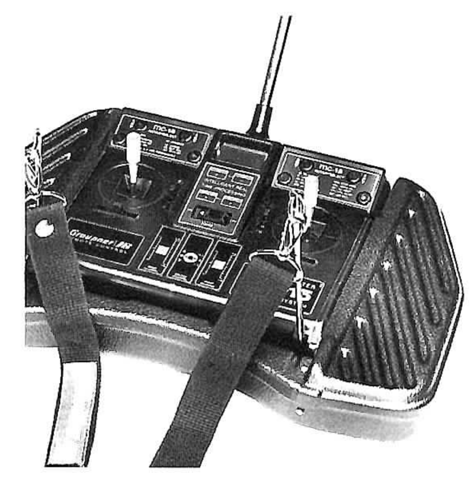


Senderaufhängung
Best.-Nr. **1127**

Die Haltebügel lassen sich jeweils in Ruhe- und Arbeitsstellung einrasten. Die gesamte Senderoberfläche ist ungehindert zugänglich.
Mit Ösen zur Befestigung eines Umhängeriemens.

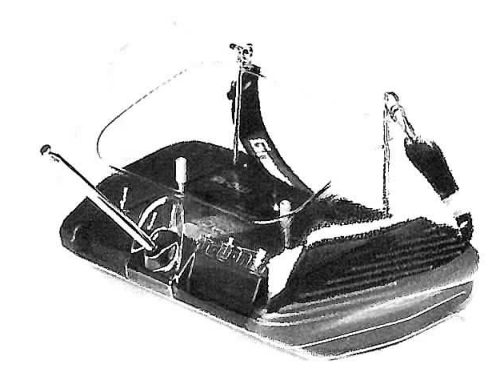
Umhängeriemen
Best.-Nr. **1125**

Längenverstellung, 30 mm breite Ausführung mit Karabinerhaken.



PROFI-Senderpult
Best.-Nr. **3082**

Breite, griffige Handauflageflächen ermöglichen feinfühliges, präzises Steuern auch über längere Zeit.
Äußerst stabil durch Doppelschalentechnik.
Zwei über abnehmbare Deckel zugängliche Boxen ermöglichen Kleinteile wie Quarze, Kleinzubehör, Sonnenbrille usw. griffbereit unterzubringen.



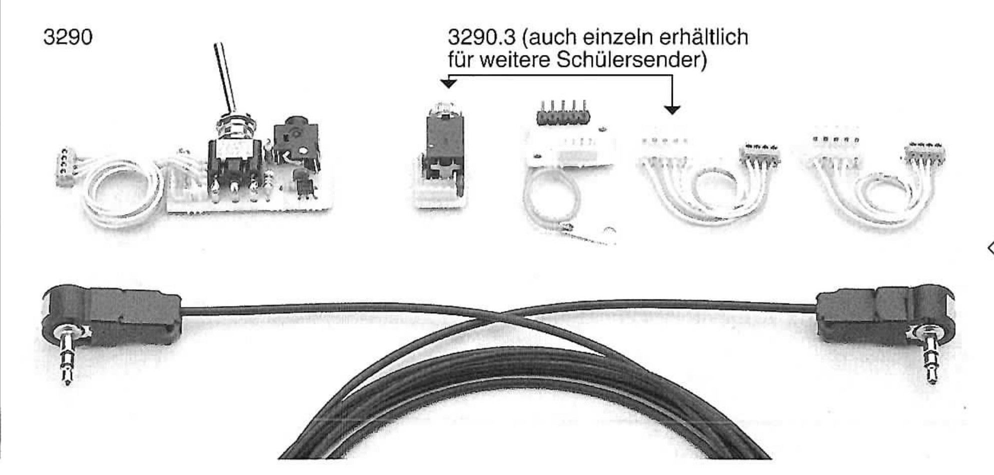
PROFI-Sender-Pult-Saver II
Best.-Nr. **3087** für Senderpult Best.-Nr. 3082

Mit dem Sender-Pult-Saver II aus hochwertigem, transparentem Kunststoff sind sowohl der Sender als auch die Hände vor Wettereinflüssen wie Regen und Schneefall geschützt. Auch bei niedrigen Außentemperaturen und eisigem Wind ermöglichen die geschützten Hände feinfühliges Steuern. Der Sender-Pult-Saver wird einfach auf das Senderpult aufgeschoben und an den Senderhalterungen eingerastet. Genauso einfach kann er auch jederzeit wieder abgenommen werden.



Wendelantenne
Flexible Kurzantenne für optimale Bewegungsfreiheit und behinderungsfreien Einsatz des Senders. Die Abstrahlleistung erreicht physikalisch bedingt nicht den hohen Wert einer Teleskopantenne, die auf volle Länge ausgezogen ist.
Bei hohen Sicherheitsanforderungen, z.B. bei Speed- und Großmodellen, sollte jedoch zur Überbrückung größerer Entfernungen die dem Sender beigefügte Teleskopantenne verwendet werden.
Gesamtlänge max. ca. 400 mm

Best.-Nr. **1149.35** für das 35-MHz-Band
.40 für das 40-MHz-Band

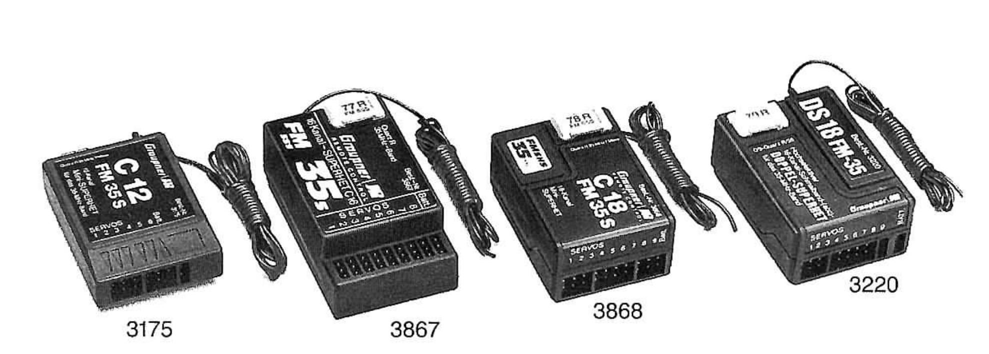


◁ **Opto-elektronische Lehrer-Schüler-Systeme mit Lichtleiterkabel**
Best.-Nr. **3290**

Die Umschaltung der Funktionen erfolgt gemeinsam über einen Sicherheits-Momentschalter.

Anschluß-Modul einzeln für weitere Schüler-Sender
Best.-Nr. **3290.3**

Empfänger



Steckquarze zu den Empfängern siehe Seite 71.

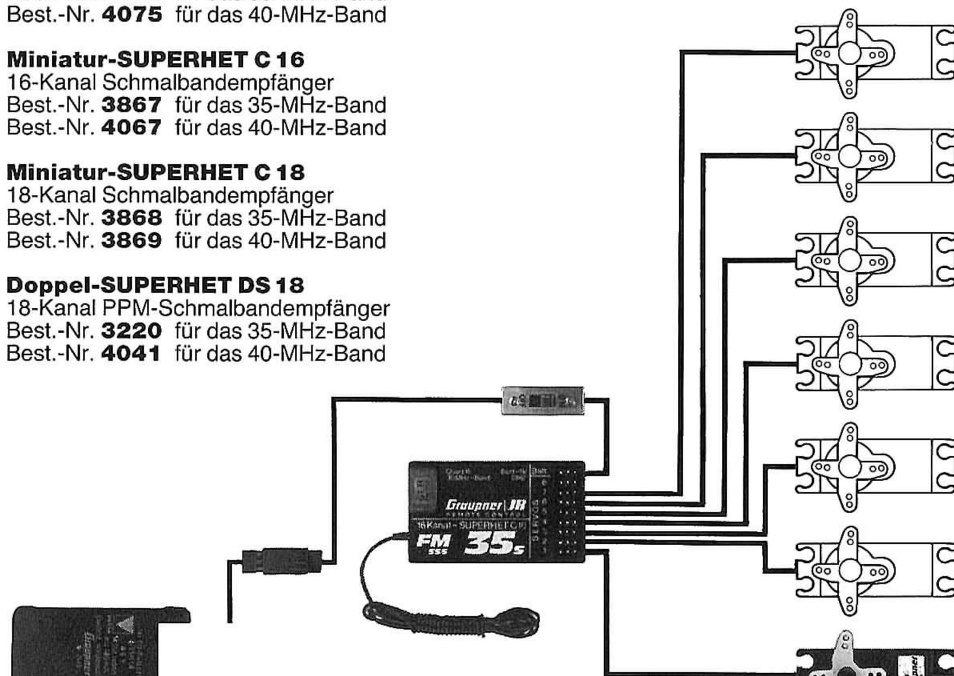
Miniatur-SUPERHET C 12
12-Kanal Schmalbandempfänger
Best.-Nr. **3175** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4075** für das 40-MHz-Band

Miniatur-SUPERHET C 16
16-Kanal Schmalbandempfänger
Best.-Nr. **3867** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4067** für das 40-MHz-Band

Miniatur-SUPERHET C 18
18-Kanal Schmalbandempfänger
Best.-Nr. **3868** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **3869** für das 40-MHz-Band

Doppel-SUPERHET DS 18
18-Kanal PPM-Schmalbandempfänger
Best.-Nr. **3220** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **4041** für das 40-MHz-Band

Anschlußschema Empfänger mit Servos und Stromversorgung



Empfängerquarz
Zur Aufnahme des Empfängerquarzes, dessen Kanal-Nr. mit der des Senderquarzes übereinstimmen muß, ist an der Gehäuseoberseite bzw. Stirnseite eine Öffnung vorgesehen.
Es dürfen nur die passenden Steckquarze mit Kennbuchstabe R aus dem entsprechenden Frequenzband verwendet werden (s. Seite 71).

Unverwechselbarer Steckanschluß
Die Stecker der Rudermaschinen und der Stromversorgung bzw. des Stromversorgungskabels lassen sich am Empfänger nur richtig gepolt einstecken. Dazu sind die Stecker übereinstimmend mit den Buchsen an einer Seite mit einer leichten Rundung versehen.

Einbau des Empfängers
Der Empfänger wird stoßgesichert, in Schaumgummi gelagert, im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht.
Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden.
Den Empfänger so festlegen, daß die Antenne und die Anschlußkabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen und nicht auf Zug beansprucht werden.

Empfängerantenne
Die Empfängerantenne ist direkt am Empfänger angeschlossen. Die Länge beträgt ca. 100 cm.
Die Antenne soll geradlinig und möglichst weit weg von Elektromotoren, Rudermaschinen, metallischen Gestängen oder stromführenden Leitungen verlegt werden.
Bei Flugmodellen wird die Antenne auf kürzestmöglichem Wege aus dem Rumpf herausgeführt und zum Seitenleitwerk gespannt (Zugentlastung vorsehen!).
Sollte die Antenne länger sein als der Abstand zum Seitenleitwerk, läßt man sie als Schleppantenne überstehen oder führt sie abgewinkelt an den Randbogen des Höhenleitwerkes. Jede Verkürzung der Antenne bringt eine Einbuße an Reichweite.
Bei Schiffsmodellen ist der Einbau der Empfangsanlage so vorzunehmen, daß der Empfänger und die Antenne so weit wie möglich weg von Antriebs-Elektromotoren, stromführenden Leitungen und Metallteilen liegt.
Eine Stabantenne mit 80–100 cm freie Länge ist bei Schiffsmodellen jeder anderen Antenne vorzuziehen.
Bei Automodellen haben sich Stabantennen bewährt. Hier können entsprechend gekürzte Antennen verwendet werden, da keine großen Reichweiten überbrückt werden müssen.

Stromversorgung
Die Stromversorgung des Empfängers erfolgt aus einer wiederaufladbaren NC-Batterie 4,8 V (siehe Seite 5 oder GRAUPNER Hauptkatalog FS).
Für den Einbau in das Modell die Batterie mit Schaumgummi umwickeln und vibrationsgeschützt vor einem kräftigen Spant festlegen.
Die Kabel müssen locker liegen und dürfen auch beim Bewegen des Stromversorgungsteils nicht auf Zug belastet werden.
Die Batterie kann am Empfänger direkt oder über das Schalterkabel Best.-Nr. 3023, 3046, 3377, 3934, 3934.1 bzw. 3934.3 angeschlossen werden.

Technische Daten

Technische Daten Computer-Sender mc-15

Übertragungssystem	FM/FMsss (PPM) 8-Bit-Ein-Chip-Microcomputersystem
Hochfrequenzteil	Wechselmodul für 10-kHz-Kanal-Raster 35-, 40-MHz-Frequenzband
Quarze FMsss T	35-MHz-Band Best.-Nr. 3864.61–.80, 3864.182–.191 40-MHz-Band Best.-Nr. 4064.50–.92
Kanalraster	10 kHz
Steuerkanäle max.	14
Steuerkanäle Grundausstattung	8 Kanäle proportional, alle elektronisch trimmbar
Nachrüstbare Kanalfunktionen	6 Kanäle proportional oder schaltbar
Kanalimpulszeit	1,5 ms ± 0,5 ms, inkl. Trimmung
Auflösung der Steuerkanäle (Servoweg)	512 Step mit Single-Chip Mikrocomputersystem
Antenne	Teleskopantenne, 10teilig, abschraubbar, ca. 1470 mm lang
Betriebsspannung	9,6 ... 12 V
Stromaufnahme ca.	30 mA (ohne HF-Modul)
Abmessungen ca.	215×192×75 mm
Gewicht mit Batterie ca.	1000 g

Technische Daten HF-Sendermodule

Best.-Nr. Sendermodul	4808.35 für das 35-MHz-Band 4808.40 für das 40-MHz-Band
Sendeart	F1D, F3D
Gleichstromleistung mit Grundgerät ca.	2 W
Kanalraster	10 kHz
Betriebsspannung	9,6 ... bis 12 V
Stromaufnahme bei 12 V ca.	150 mA
Temperaturbereich ca.	–15 ... +55° C
Abmessungen ca.	65×47×25 mm
Gewicht ca.	35 g

Technische Daten 12-Kanal-SUPERHET C 12 FMsss und 16-Kanal-SUPERHET C 16 FMsss

Typ	C 12 FM 12-Kanal-SUPERHET	C 16 FM 16-Kanal-SUPERHET
Best.-Nr. Empfänger	3175 für das 35-MHz-Band 4075 für das 40-MHz-Band	3867 für das 35-MHz-Band 4067 für das 40-MHz-Band
Betriebsspannung	4,8 ... bis 6 V	4,8 ... bis 6 V
Stromaufnahme ca.	10 mA	10 mA
Kanalraster	10 kHz	10 kHz
Empfindlichkeit ca.	10 µV	10 µV
Ansteckbare Servos	6 Stück	8 Stück
Temperaturbereich ca.	–15 ... +55° C	–15 ... +55° C
Antennenlänge ca.	1000 mm	1000 mm
Abmessungen ca.	53×36×15 mm	62×36×21 mm
Gewicht ca.	29 g	45 g

Technische Daten Microcomputer Miniatur-SUPERHET C 18 FMsss und Doppel-SUPERHET DS 18 PPM

Typ	C 18 FM 18-Kanal-SUPERHET	DS 18 FM 18-Kanal PPM
Best.-Nr. Empfänger	3868 für das 35-MHz-Band 3869 für das 40-MHz-Band	3220 für das 35-MHz-Band 4041 für das 40-MHz-Band
Betriebsspannung	4,8 ... bis 6 V	4,8 ... bis 6 V
Stromaufnahme ca.	10 mA	35 mA
Kanalraster	10 kHz	10 kHz
Empfindlichkeit ca.	10 µV	5 µV
Ansteckbare Servos	9 Stück	9 Stück
Temperaturbereich ca.	–15 ... +55° C	–15 ... +55° C
Antennenlänge ca.	1000 mm	1000 mm
Abmessungen ca.	51×36×21 mm	53×38×21 mm
Gewicht ca.	45 g	45 g

Steckquarze, Frequenzflaggen

Frequenzband	Zulassung	Kanal Nr.	Sendefrequenz MHz	**FMsss**-Quarze Sender Best.-Nr.	**FMsss**-Quarze Empfänger Best.-Nr.	**Präzisions**-Quarze Sender Best.-Nr.	**Präzisions**-Quarze Empfänger Best.-Nr.	**DS** Doppelsuper-Quarze Best.-Nr.	**Flagge** Best.-Nr.	Zugelassen in den Ländern (ohne Gewähr): D	B	A	DK	F	I	L	N	NL	S	CH
35 MHz-Band **Band A**	FE (nur für Flugmodelle zugelassen)	61	35,010	**3864.61**	**3865.61**	**3264.61**	**3265.61**	**3270.61**	**35.61**											
		62	35,020	**.62**	**.62**	**.62**	**.62**	**.62**	**.62**											
		63	35,030	**.63**	**.63**	**.63**	**.63**	**.63**	**.63**											
		64	35,040	**.64**	**.64**	**.64**	**.64**	**.64**	**.64**											
		65	35,050	**.65**	**.65**	**.65**	**.65**	**.65**	**.65**											
		66	35,060	**.66**	**.66**	**.66**	**.66**	**.66**	**.66**											
		67	35,070	**.67**	**.67**	**.67**	**.67**	**.67**	**.67**											
		68	35,080	**.68**	**.68**	**.68**	**.68**	**.68**	**.68**											
		69	35,090	**.69**	**.69**	**.69**	**.69**	**.69**	**.69**											
		70	35,100	**.70**	**.70**	**.70**	**.70**	**.70**	**.70**											
		71	35,110	**.71**	**.71**	**.71**	**.71**	**.71**	**.71**											
		72	35,120	**.72**	**.72**	**.72**	**.72**	**.72**	**.72**											
		73	35,130	**.73**	**.73**	**.73**	**.73**	**.73**	**.73**											
		74	35,140	**.74**	**.74**	**.74**	**.74**	**.74**	**.74**											
		75	35,150	**.75**	**.75**	**.75**	**.75**	**.75**	**.75**											
		76	35,160	**.76**	**.76**	**.76**	**.76**	**.76**	**.76**											
		77	35,170	**.77**	**.77**	**.77**	**.77**	**.77**	**.77**											
		78	35,180	**.78**	**.78**	**.78**	**.78**	**.78**	**.78**											
		79	35,190	**.79**	**.79**	**.79**	**.79**	**.79**	**.79**											
		80	35,200	**.80**	**.80**	**.80**	**.80**	**.80**	**.80**											
Band B Nur für Geräte, die für das Band B zugelassen sind. Nachstimmen bisheriger Geräte über den Service.	(nur für Flugmodelle zugelassen)	182	35,820	**.182**	**.182**	**.182**	**.182**	**.182**	**.182**											
		183	35,830	**.183**	**.183**	**.183**	**.183**	**.183**	**.183**											
		184	35,840	**.184**	**.184**	**.184**	**.184**	**.184**	**.184**											
		185	35,850	**.185**	**.185**	**.185**	**.185**	**.185**	**.185**											
		186	35,860	**.186**	**.186**	**.186**	**.186**	**.186**	**.186**											
		187	35,870	**.187**	**.187**	**.187**	**.187**	**.187**	**.187**											
		188	35,880	**.188**	**.188**	**.188**	**.188**	**.188**	**.188**											
		189	35,890	**.189**	**.189**	**.189**	**.189**	**.189**	**.189**											
		190	35,900	**.190**	**.190**	**.190**	**.190**	**.190**	**.190**											
		191	35,910	**.191**	**.191**	**.191**	**.191**	**.191**	**.191**											
40 MHz-Band	MF	50	40,665	**4064.50**	**4065.50**			**3240.50**	**40.50**											
		51	40,675	**.51**	**.51**			**.51**	**.51**											
		52	40,685	**.52**	**.52**			**.52**	**.52**											
		53	40,695	**.53**	**.53**			**.53**	**.53**											
	Nur für Schiffs- und Automodelle zugelassen	54	40,715	**.54**	**.54**			**.54**	**.54**											
		55	40,725	**.55**	**.55**			**.55**	**.55**											
		56	40,735	**.56**	**.56**			**.56**	**.56**											
		57	40,765	**.57**	**.57**			**.57**	**.57**											
		58	40,775	**.58**	**.58**			**.58**	**.58**											
		59	40,785	**.59**	**.59**			**.59**	**.59**											
		81	40,815	**.81**	**.81**			**.81**	**.81**											
		82	40,825	**.82**	**.82**			**.82**	**.82**											
		83	40,835	**.83**	**.83**			**.83**	**.83**											
		84	40,865	**.84**	**.84**			**.84**	**.84**											
		85	40,875	**.85**	**.85**			**.85**	**.85**											
		86	40,885	**.86**	**.86**			**.86**	**.86**											
		87	40,915	**.87**	**.87**			**.87**	**.87**											
		88	40,925	**.88**	**.88**			**.88**	**.88**											
		89	40,935	**.89**	**.89**			**.89**	**.89**											
		90	40,965	**.90**	**.90**			**.90**	**.90**											
		91	40,975	**.91**	**.91**			**.91**	**.91**											
		92	40,985	**.92**	**.92**			**.92**	**.92**											

Ergänzende Hinweise

Einbau der Gestänge
Grundsätzlich muß der Einbau so erfolgen, daß die Gestänge frei und leichtgängig laufen.

Schwergängige Gestänge und Ruder kosten Strom, verringern die Betriebsdauer und wirken sich nachteilig auf die Stellgenauigkeit aus. Besonders wichtig ist, daß alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden. Nach diesen Gesichtspunkten sind die Durchführungsöffnungen für die Gestänge im Rumpf auszulegen, Ruderscharniere zu prüfen usw.

Besonders wichtig ist diese Forderung für die Betätigung der Motordrossel. Die Stellung »Vollgas« muß durch die Knüppelstellung, darf keineswegs durch mechanischen Anschlag der Drosselvorrichtung bestimmt werden, andernfalls steht der Motor der Rudermaschine während des Fluges fast ständig unter Vollast, hat dadurch eine hohe Stromaufnahme und entleert die Empfängerbatterien schnell.

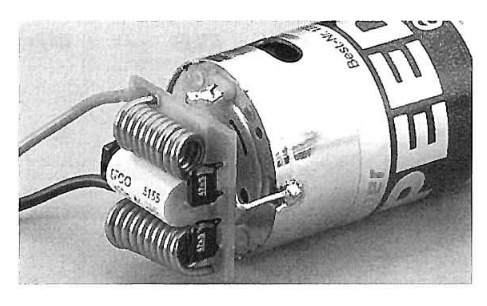
Auch die Leerlaufdrehzahl muß durch die Knüppelstellung und nicht mechanisch durch Anschlag der Drosselvorrichtung erreicht werden.

Antenne
Zum Steuern die Senderantenne ganz ausziehen.

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu »zielen«, um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen auf benachbarten Kanälen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen.
Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen Modelle als auch die der anderen.

Der Sender kann auch mit einer flexiblen Kurzantenne ausgerüstet werden (siehe Seite 68).



Entstörung von Elektromotoren
Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören entstörte Elektromotoren, da alle Elektromotoren zwischen Kollektor und Bürsten Funken erzeugen, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.
In Modellen mit Elektroantrieb muß der Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen bei Elektroantrieb und Steuerung mit einer Digital-Anlage grundsätzlich eingebaut werden.
Entstörfilter sollen möglichst dicht bei dem Antriebsmotor montiert werden (siehe Abb.).
Für jeden Elektro-Antriebsmotor ist ein eigenes Entstörfilter zu verwenden. Bei Verwendung von Entstörkondensatoren ist die jeweilige Betriebsanleitung des Elektromotors zu beachten. Die Störunterdrückung sollte vor dem Einsatz des Modells bei ausreichendem Abstand zwischen Sender und Empfangsanlage überprüft werden.

Entstörfilter
Best.-Nr. **3361** 18 A
Best.-Nr. **3362** 36 A
Fertig bestückt. Einfache Lötmontage zwischen Elektromotor und Anschlußleitungen (siehe Abb.). Durch die optimale Störunterdrückung wird die Reichweite des Fernlenksystems besser genutzt und die Funktionssicherheit des Modells erhöht.
Das Filter dämpft die bei Elektromotoren auftretenden Störspannungsspitzen und schützt dadurch auch elektronische Fahrtregler.
Elektro-RC-Car-Modelle mit mechanischen Fahrtreglern sind werkseitig nur grundentstört. Bei Umrüstung auf elektronische Fahrtregler muß der Antriebsmotor unbedingt nachentstört werden.

Technische Daten

	Best.-Nr. 3361	Best.-Nr. 3362
Motorspannung max.	50 V	50 V
Motorstrom kurzzeitig max.	18 A	36 A
Abmessungen mm	26×23×8	30×30×12
Gewicht	5 g	12 g

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel
Best.-Nr. **1040**
Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Dadurch entfällt das Nachstimmen des Empfängers. Das Filter wird direkt am Empfängereingang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden. Kabellänge ca. 200 mm, Gewicht ca. 3 g.

Servostecker
Servostecker werden aus der Empfängerbuchse gelöst, indem man am Kabel etwa 5–10 cm vom Stecker entfernt genau in axialer Richtung zieht.

Batteriekapazität und Betriebszeit
Für alle Stromquellen gilt:
Bei niedrigen Temperaturen nimmt die Kapazität stark ab, daher sind die Betriebszeiten bei Kälte kürzer. Die Stromquellen müssen öfter gemessen werden.

Einsatz der Fernlenkanlage
Behandeln Sie Ihre Fernlenkanlage sorgfältig. Das sichert stets gleichbleibende Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft.

Zuerst Sender einschalten, dann erst Empfänger einschalten.

Zuerst Empfänger ausschalten, dann erst Sender ausschalten.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf AUS, so kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Die Rudermaschinen können dann in Anschlag laufen und wenn dies häufig geschieht, die Empfängerbatterie durch die hohe Belastung vorzeitig entleeren.

Verbrauchte Batterien rechtzeitig ersetzen. Wenn die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer werden, Betrieb einstellen und neue Batterien einsetzen bzw. laden.

Überprüfung vor dem Start
Vor jedem Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Dazu den Sender einschalten, ebenso den Empfänger. Senderantenne nicht ausziehen. Aus entsprechendem Abstand vom Modell kontrollieren, ob alle Ruder einwandfrei funktionieren und in der richtigen Richtung ausschlagen.

Diese Überprüfung bei laufendem Motor wiederholen, während ein Helfer das Modell festhält.

Beim erstmaligen Steuern eines Flugmodells ist es von Vorteil, wenn ein erfahrener Helfer bei der Überprüfung und den ersten Flügen zur Seite steht.

Allgemeine Genehmigung

Sender und Empfänger für das 27- und 40-MHz-Band sind anmelde- und gebührenfrei.

Allgemeine Genehmigung für Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen

(in der Fassung vom 15. 4. 1987)

1. Das Errichten und Betreiben von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Flug-, Schiffs- und sonstigen Fahrzeugmodellen für sportliche Zwecke mit einem DBP-Zulassungszeichen und der zusätzlichen Kennzeichnung „MF" oder einer DBP-Zulassungsnummer (FTZ-Serienprüfnummer) der Kennbuchstabenreihe „MF . . ." wird aufgrund der §§ 1 und 2 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. 3. 1977, geändert durch das Gesetz vom 27. 6. 1986, für den Geltungsbereich dieses Gesetzes hiermit allgemein genehmigt.

2. Für diese Genehmigung gelten folgende Bedingungen

a) die Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen müssen ein für diese Geräteart bestimmtes und gültiges DBP-Zulassungszeichen und die zusätzliche Kennzeichnung „MF" oder eine DBP-Zulassungsnummer (FTZ-Serienprüfnummer) der Kennbuchstabenreihe „MF . . ." tragen und

b) dürfen nur für die nachfolgend aufgeführten Frequenzen ausgerüstet sein:

(Frequenzen „Erster Wahl")

13 560 kHz	40,665 MHz
26 995 kHz	40,675 MHz
27 045 kHz	40,685 MHz
27 095 kHz	40,695 MHz
27 145 kHz	
27 195 kHz	
27 255 kHz	

oder

(Frequenzen „Zweiter Wahl")

27 005 kHz	40,715 MHz [1]
27 015 kHz	40,725 MHz
27 025 kHz	40,735 MHz
27 035 kHz	40,765 MHz
27 055 kHz	40,775 MHz
27 065 kHz	40,785 MHz
27 075 kHz	40,815 MHz
27 085 kHz	40,825 MHz
27 105 kHz	40,835 MHz
27 115 kHz	40,865 MHz
27 125 kHz	40,875 MHz
27 135 kHz	40,885 MHz
	40,915 MHz
	40,925 MHz
	40,935 MHz
	40,965 MHz
	40,975 MHz
	40,985 MHz [1]).

c) Andere Fernmeldeanlagen, die öffentlichen Zwecken dienen, und Funkanlagen, die auf Frequenzen außerhalb der Frequenzbereiche

13 553–13 567 kHz
26 957–27 283 kHz sowie
40,66 –41,00 MHz

betrieben werden, dürfen nicht gestört werden.

d) Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen dürfen elektrisch und/oder mechanisch nicht verändert werden.

e) Das Verbinden einer Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen mit anderen Fernmeldeanlagen ist *unzulässig*.

3. Einschlägige Verkehrs-, Haftungs- und Unfallverhütungs-Vorschriften für ferngesteuerte Modelle bleiben unberührt.

4. Auflagen der Genehmigung

Diese „Allgemeine Genehmigung" wird unter den nachfolgenden Auflagen, die Bestandteil der Genehmigung sind, erteilt:

a) Die vorgenannten Betriebsfrequenzen sind zum gemeinschaftlichen Betrieb von Hochfrequenzgeräten und Funkanlagen verschiedener Art zugeteilt. Der Halter einer Funkanlage und Inhaber der Genehmigung genießt daher für seine Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen keinerlei Schutz vor Störungen durch Hochfrequenzgeräte, durch andere Funkanlagen, die in den genannten Frequenzbereichen betrieben werden, oder durch andere Funkanlagen, die ordnungsgemäß betrieben werden.

b) Alle Einrichtungen der Funkanlage sind dauernd im vorschriftsmäßigen Zustand zu halten. Mängel sind sofort zu beseitigen.

c) Zur Prüfung der Anlagen, die aufgrund dieser Genehmigung errichtet, für den Betrieb bereitgehalten oder betrieben werden, hat der Halter und Inhaber dieser Genehmigung Beauftragten der Deutschen Bundespost das Betreten von Grundstücken bzw. Räumen, auf bzw. in denen sich Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen befinden, zu den geschäftsüblichen Zeiten zu gestatten oder diese Befugnis zu erwirken. Den Beauftragten der Deutschen Bundespost sind dabei alle gewünschten Auskünfte über diese Anlagen zu erteilen.

d) Beauftragten der Deutschen Bundespost und Polizeibeamten ist eine Inaugenscheinnahme der unter diese Allgemeine Genehmigung fallenden Funkanlagen auf Verlangen zu gestatten.

e) Der Halter einer solchen Funkanlage und Inhaber dieser Genehmigung ist verpflichtet, jeder Änderung oder Ergänzung der Genehmigung unverzüglich nachzukommen und hierbei ggf. entstehende Kosten zu tragen.

f) Der Aufforderung der Deutschen Bundespost, eine Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen außer Betrieb zu setzen, muß der Halter und Inhaber dieser Genehmigung ohne Verzug nachkommen. Wenn es die Deutsche Bundespost verlangt, sind während der angeordneten Betriebseinstellung die Funkanlage oder Teile von ihr zu entfernen und nach näherer Weisung zu verwahren.

g) Erlischt diese Genehmigung, so ist die Anordnung der Deutschen Bundespost über die Beseitigung der Funkanlage zu befolgen.

5. Diese „Allgemeine Genehmigung" kann insgesamt oder für einzelne Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen einem einzelnen Betreiber auch durch die örtlich zuständige Oberpostdirektion widerrufen werden.

Ein Widerruf ist insbesondere dann zulässig, wenn die Auflagen der Genehmigung nicht eingehalten werden. Anstatt die Genehmigung zu widerrufen, kann die Deutsche Bundespost anordnen, daß bei Verstößen gegen die Auflagen die Funkanlagen außer Betrieb zu setzen sind und erst bei Einhaltung der Auflagen wieder betrieben werden dürfen.

Die Deutsche Bundespost kann die Bedingungen und Auflagen der Genehmigung jederzeit ergänzen oder ändern.

[1]) Die Frequenzen zwischen 40,700 MHz und 41,000 MHz dürfen für Flugmodelle nicht verwendet werden.

Zusatzhinweise für Hersteller, Vertriebsfirmen, Verkäufer und Käufer

1. Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen bedürfen keiner besonderen Genehmigung im einzelnen, wenn das einzelne Gerät an erkennbarer Stelle berechtigterweise ein DBP-Zulassungszeichen und die zusätzliche Kennzeichnung „MF" bzw. eine DBP-Zulassungsnummer (FTZ-Serienprüfnummer) der Kennbuchstabenreihe „MF . . ." trägt. Genehmigungsgebühren werden nicht erhoben.

2. Nur Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen, die mit einem beim Zentralamt für Zulassungen im Fernmeldewesen bzw. beim Fernmeldetechnischen Zentralamt technisch geprüften und zugelassenen Baumuster elektrisch und mechanisch übereinstimmen, dürfen das jeweils zugeteilte DBP-Zulassungszeichen mit der zusätzlichen Kennzeichnung „MF" bzw. eine DBP-Zulassungsnummer (FTZ-Serienprüfnummer) der Kennbuchstabenreihe „MF . . ." tragen.

3. Ein DBP-Zulassungszeichen und die zusätzliche Kennzeichnung „MF" kann einer Firma nur zugeteilt werden, wenn ein Baumuster dieser Serie dem Zentralamt für Zulassungen im Fernmeldewesen, 6600 Saarbrücken, zur Prüfung vorgestellt wurde und die Prüfung ergeben hat, daß das Baumuster den entsprechenden technischen Vorschriften (FTZ-Richtlinie 17 R 2012) für Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen entspricht.

Der Antragsteller muß sich gegenüber der Deutschen Bundespost verpflichten,

a) nur solche Geräte mit dem zugeteilten DBP-Zulassungszeichen und der zusätzlichen Kennzeichnung „MF" zu versehen, die mit dem geprüften und zugelassenen Baumuster elektrisch und mechanisch übereinstimmen und

b) jedem unter diesem DBP-Zulassungszeichen in Verkehr zu bringenden Gerät einen Nachdruck dieser „Allgemeinen Genehmigung" beizufügen.

4. Dem Erwerber einer Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen wird empfohlen, in seinem eigenen Interesse vom Verkäufer oder Vorbesitzer des Gerätes den Nachdruck dieser „Allgemeinen Genehmigung" anzufordern.

Muster-Antragsformular für Sender und Empfänger im 35-MHz-Band

Sender und Empfänger für das 35-MHz-Band müssen bei dem für Sie zuständigen Fernmeldeamt der DBP angemeldet werden. Die Gebühr für die 10 Jahre gültige Betriebserlaubnis beträgt DM 50,–. Der Antrag liegt dem Sender bei.

Achtung Schnelltrennsatz! Oberen und unteren Rand in etwa 10 mm Breite fest fassen und Kopfleiste mit anhängendem Kohlepapier abziehen. Beim Ausfüllen mit Kugelschreiber bitte fest aufdrücken.

DEUTSCHE BUNDESPOST

Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zum Betreiben einer Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen

Eingang

Vom Amt auszufüllen: Ortsnetzkennzahl | Ortsnetz | Rufnummer

Hinweis gemäß § 9 Abs. 2 Bundesdatenschutzgesetz
Ihr Antrag kann nur bearbeitet werden, wenn Sie die im Antragsformblatt erbetenen Angaben machen. Sie werden zum Erteilen der von Ihnen beantragten Genehmigung benötigt. Rechtsgrundlage ist § 2 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen.

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Angaben des Kunden zum Antrag: Antragsteller (Name, ggf. Geburtsname, Vorname, Straße und Hausnummer, Postleitzahl, Ort)
Heinz Müller
Gartenstraße 2a, 7000 Stuttgart

Bei Rückfragen bin ich fernmündlich zu erreichen unter (Ortsnetz) Rufnummer

Die Gebühren sollen mit der Fernmelderechnung eingezogen werden

Werbung: Ich bin widerruflich damit einverstanden, daß meine Anschrift der Deutschen Postreklame GmbH für Werbezwecke übermittelt wird. **Wenn Sie damit nicht einverstanden sind, streichen Sie bitte diese Erklärung.**

Kennzeichnung der Funkanlage

Seriengeprüftes Gerät	Herstellerfirma und Typenbezeichnung	DBP-Zulassungsnummer bzw. FTZ-Serienprüfnummer
☒ Sender	Graupner/JR MC-15	A 400 540 W FE
☒ Empfänger	Graupner/JR C16 FMsss 35 S	FE-61/81
☐ Zusätzlicher Empfänger		
☐ Kontrollempfänger		
☐ Eigenbaugerät	Gleichstromeingangsleistung	

Frequenzbereich(e): 35.010 – 35.200 MHz

Im Bedarfsfall sollen folgende Ersatzgeräte benutzt werden

Sonstiges

Ort, Datum: Stuttgart, 15.7.92

Heinz Müller
(Unterschrift des Antragstellers)

(Unterschrift des Erziehungsberechtigten, falls Antragsteller minderjährig)

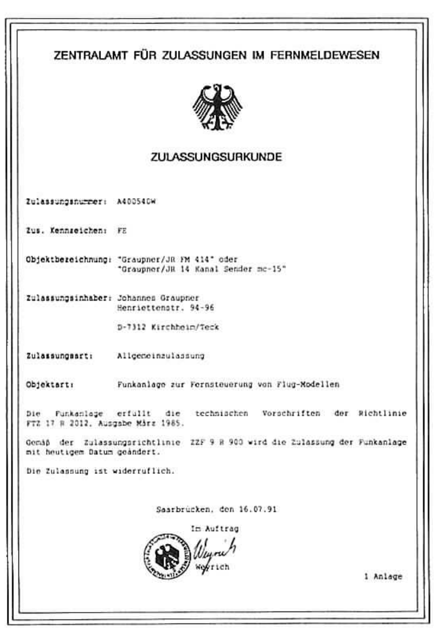
Muster

Zulassungsurkunde für Sender mc-15

35 MHz

GRAUPNER mc-15/35

Z A400 540W FE



ZENTRALAMT FÜR ZULASSUNGEN IM FERNMELDEWESEN

ZULASSUNGSURKUNDE

Zulassungsnummer: A400540W

Zus. Kennzeichen: FE

Objektbezeichnung: "Graupner/JR FM 414" oder
"Graupner/JR 14 Kanal Sender mc-15"

Zulassungsinhaber: Johannes Graupner
Henriettenstr. 94-96

D-7312 Kirchheim/Teck

Zulassungsart: Allgemeinzulassung

Objektart: Funkanlage zur Fernsteuerung von Flug-Modellen

Die Funkanlage erfüllt die technischen Vorschriften der Richtlinie FTZ 17 R 2012, Ausgabe März 1985.

Gemäß der Zulassungsrichtlinie ZZF 9 R 900 wird die Zulassung der Funkanlage mit heutigem Datum geändert.

Die Zulassung ist widerruflich.

Saarbrücken, den 16.07.91

Im Auftrag

Weyrich

1 Anlage

Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. A400540W vom 16.07.91
Seite 1 (2)

SYSTEMBESCHREIBUNG

Objektbestandteile: 1) Sender-Grundgerät: "Graupner/JR FM 414"
mit Sendermodul: "FM 414/35"

2) Sender-Grundgerät: "Graupner/JR 14 Kanal Sender mc-15"
mit Sendermodul: "mc 15/35"

Objektmerkmale: Frequenzgruppe E:
von 35.010 MHz bis 35.200 MHz

Kanalabstand:
10 kHz

Äquivalente Strahlungsleistung (ERP):
100 mW

Sendeart:
F 3 D

Anzahl der Steuerfunktionen:
7

Spannungsversorgung des Senders:
12 V

Antennen Sender:
Teleskopantenne 148 cm
Wendelantenne 31 cm

Betriebsart:
simplex

Hinweis: Sende-Funkanlage zur Fernsteuerung von Flugmodellen.
Außerdem ist die Anlage 1) für eine opto-elektronische Lehrer/Schüler Schaltung mit Lichtleiterkabel verwendbar.

Auflagen

1. Die zugelassene Funkanlage muß vom Zulassungsinhaber wie folgt gekennzeichnet werden:
   - Zulassungszeichen des BMPT
   - Zusätzliches Kennzeichen
   - Objektbezeichnung
   - Zulassungsinhaber
   - Seriennummer/Gerätenummer

Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. A400540W vom 16.07.91
Seite 2 (2)

2. Es dürfen nur solche Funkanlagen mit dem Zulassungszeichen gekennzeichnet werden, die mit der zugelassenen Funkanlage elektrisch und mechanisch übereinstimmen, d.h. bau- und funktionsgleich sind.
3. Der Zulassungsinhaber ist verpflichtet, jeder mit dem Zulassungszeichen gekennzeichneten Funkanlage einen Nachdruck dieser Zulassungsurkunde beizufügen.
4. Dem Zulassungsinhaber ist es untersagt, für einen Betrieb der Funkanlage zu werben, der nicht in Übereinstimmung mit den technischen Vorschriften und dem Verwendungszweck steht.

Hinweis

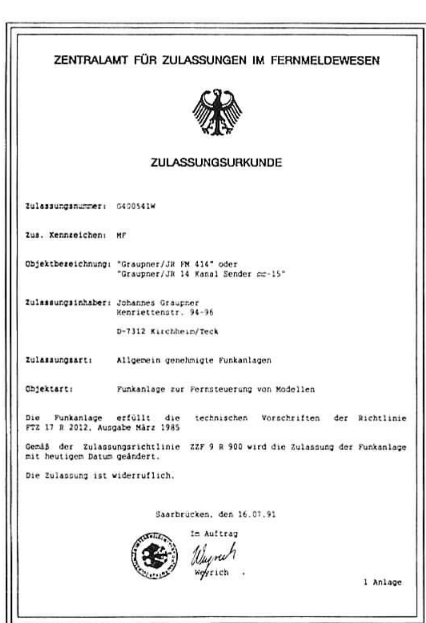
Die zum Betreiben und Vorführen von Funkanlagen erforderliche Genehmigung bleibt von dieser Zulassung unberührt.

Genehmigungen zum Betreiben sowie Vorführen dieser Funkanlagen erteilt das für den Wohnsitz des Antragstellers zuständige Fernmeldeamt.

40 MHz

GRAUPNER mc-15/40

Z G400 541W MF



ZENTRALAMT FÜR ZULASSUNGEN IM FERNMELDEWESEN

ZULASSUNGSURKUNDE

Zulassungsnummer: G400541W

Zus. Kennzeichen: MF

Objektbezeichnung: "Graupner/JR FM 414" oder
"Graupner/JR 14 Kanal Sender mc-15"

Zulassungsinhaber: Johannes Graupner
Henriettenstr. 94-96

D-7312 Kirchheim/Teck

Zulassungsart: Allgemein genehmigte Funkanlagen

Objektart: Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen

Die Funkanlage erfüllt die technischen Vorschriften der Richtlinie FTZ 17 R 2012, Ausgabe März 1985

Gemäß der Zulassungsrichtlinie ZZF 9 R 900 wird die Zulassung der Funkanlage mit heutigem Datum geändert.

Die Zulassung ist widerruflich.

Saarbrücken, den 16.07.91

Im Auftrag

Weyrich .

1 Anlage

Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. G400541W vom 16.07.91
Seite 1 (2)

SYSTEMBESCHREIBUNG

Objektbestandteile: 1) Sendergrundgerät: "Graupner/JR FM 414"
mit Sendermodul: 414/27" und "414/40"

2) Sendergrundgerät: "Graupner/JR 14 Kanal Sender mc-15"
mit Sendermodul: "mc-15/40 MHz"

Objektmerkmale: Frequenzgruppe A:
von 26.995 MHz bis 27.255 MHz
von 40.665 MHz bis 40.695 MHz

Frequenzgruppe B:
von 27.005 MHz bis 27.135 MHz

Frequenzgruppe C:
von 40.715 MHz bis 40.985 MHz

Äquivalente Strahlungsleistung (ERP):
100 mW

Gleichstromeingangsleistung:
2 W

Sendeart:
F 3 D

Anzahl der Steuerfunktionen:
7

Spannungsversorgung des Senders:
12 V

Antennen Sender:
Teleskopantenne 148 cm
Wendelantenne 27 cm

Objektmerkmal: Betriebsart:
simplex

Hinweis: Geräte der Frequenzgruppe C dürfen nicht für Flugfunkmodelle verwendet werden.
Außerdem ist die Anlage 1) für eine opto-elektronische Lehrer/Schüler Schaltung mit Lichtleiterkabel verwendbar.

Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. G400541W vom 16.07.91
Seite 2 (2)

Auflagen

1. Die zugelassene Funkanlage muß vom Zulassungsinhaber wie folgt gekennzeichnet werden:
   - Zulassungszeichen des BMPT
   - Zusätzliches Kennzeichen
   - Objektbezeichnung
   - Zulassungsinhaber
   - Seriennummer/Gerätenummer
2. Es dürfen nur solche Funkanlagen mit dem Zulassungszeichen gekennzeichnet werden, die mit der zugelassenen Funkanlage elektrisch und mechanisch übereinstimmen, d.h. bau- und funktionsgleich sind.
3. Der Zulassungsinhaber ist verpflichtet, jeder mit dem Zulassungszeichen gekennzeichneten Funkanlage einen Nachdruck dieser Zulassungsurkunde beizufügen. Zusätzlich ist ein Nachdruck der Allgemeingenehmigung beizufügen, die der Bundesminister für Post und Telekommunikation im Amtsblatt Nr. 55/1987 Vfg. 347 veröffentlicht hat.
4. Dem Zulassungsinhaber ist es untersagt, für einen Betrieb der Funkanlage zu werben, der nicht in Übereinstimmung mit den technischen Vorschriften und dem Verwendungszweck steht.

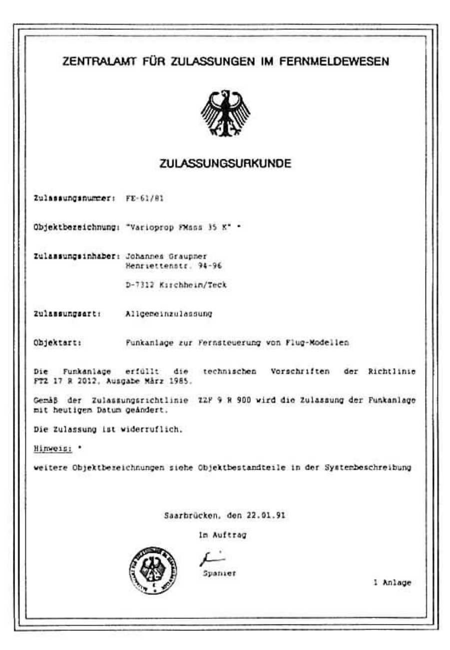
Hinweis

Der Bundesminister für Post und Telekommunikation hat das Betreiben solcher Funkanlagen unter den im Amtsblatt Nr. 55/1987 Vfg. 347 angegebenen Auflagen allgemein genehmigt.

Zulassungsurkunde für Empfänger

35 MHz

GRAUPNER
C16 FMsss 35S FE-61/81



ZENTRALAMT FÜR ZULASSUNGEN IM FERNMELDEWESEN

ZULASSUNGSURKUNDE

Zulassungsnummer: FE-61/81

Objektbezeichnung: "Varioprop FMsss 35 K" *

Zulassungsinhaber: Johannes Graupner
Henriettenstr. 94-96

D-7312 Kirchheim/Teck

Zulassungsart: Allgemeinzulassung

Objektart: Funkanlage zur Fernsteuerung von Flug-Modellen

Die Funkanlage erfüllt die technischen Vorschriften der Richtlinie FTZ 17 R 2012, Ausgabe März 1985.

Gemäß der Zulassungsrichtlinie ZZF 9 R 900 wird die Zulassung der Funkanlage mit heutigem Datum geändert.

Die Zulassung ist widerruflich.

Hinweis: *

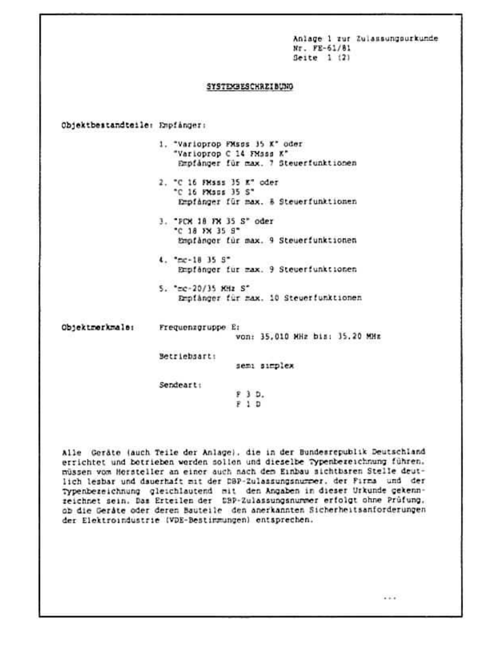
weitere Objektbezeichnungen siehe Objektbestandteile in der Systembeschreibung

Saarbrücken, den 22.01.91

Im Auftrag

Spanier

1 Anlage



Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. FE-61/81
Seite 1 (2)

SYSTEMBESCHREIBUNG

Objektbestandteile: Empfänger:

1. "Varioprop FMsss 35 K" oder
   "Varioprop C 14 FMsss K"
   Empfänger für max. 7 Steuerfunktionen
2. "C 16 FMsss 35 K" oder
   "C 16 FMsss 35 S"
   Empfänger für max. 8 Steuerfunktionen
3. "PCM 18 FM 35 S" oder
   "C 18 FM 35 S"
   Empfänger für max. 9 Steuerfunktionen
4. "mc-18 35 S"
   Empfänger für max. 9 Steuerfunktionen
5. "mc-20/35 MHz S"
   Empfänger für max. 10 Steuerfunktionen

Objektmerkmale: Frequenzgruppe E:
von: 35,010 MHz bis: 35.20 MHz

Betriebsart:
semi simplex

Sendeart:
F 3 D.
F 1 D

Alle Geräte (auch Teile der Anlage), die in der Bundesrepublik Deutschland errichtet und betrieben werden sollen und dieselbe Typenbezeichnung führen, müssen vom Hersteller an einer auch nach dem Einbau sichtbaren Stelle deutlich lesbar und dauerhaft mit der DBP-Zulassungsnummer, der Firma und der Typenbezeichnung gleichlautend mit den Angaben in dieser Urkunde gekennzeichnet sein. Das Erteilen der DBP-Zulassungsnummer erfolgt ohne Prüfung, ob die Geräte oder deren Bauteile den anerkannten Sicherheitsanforderungen der Elektroindustrie (VDE-Bestimmungen) entsprechen.

...

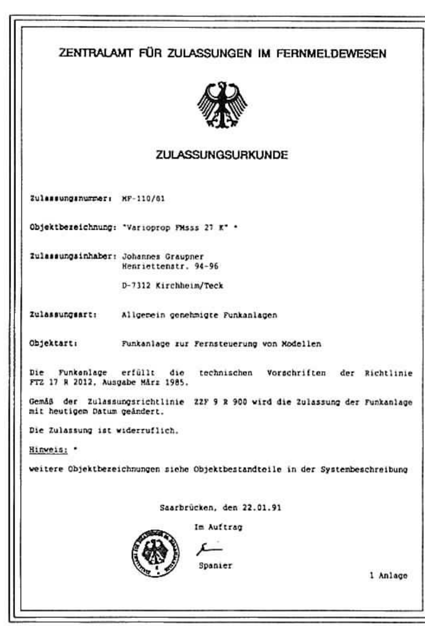
Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. FE-61/81
Seite 2 (2)

Diese Zulassungsnummer gilt nur für Geräte, die mit dem geprüften Gerät elektrisch und mechanisch übereinstimmen. Nachträgliche Änderungen des Geräteaufbaus sind nur mit Zustimmung der Deutschen Bundespost zulässig.

Die Genehmigungspflicht zum Betreiben und Vorführen der Funkanlage bleibt von der Serienprüfung unberührt. Genehmigungen zum Errichten und Betreiben bzw. Vorführen der Funkanlage werden von dem für den Wohnsitz des Antragstellers zuständigen Fernmeldeamt mit Funkstörungsmeßstelle erteilt.

40 MHz

GRAUPNER
C16 FMsss 40S MF-110/81



ZENTRALAMT FÜR ZULASSUNGEN IM FERNMELDEWESEN

ZULASSUNGSURKUNDE

Zulassungsnummer: MF-110/81

Objektbezeichnung: "Varioprop FMsss 27 K" *

Zulassungsinhaber: Johannes Graupner
Henriettenstr. 94-96

D-7312 Kirchheim/Teck

Zulassungsart: Allgemein genehmigte Funkanlagen

Objektart: Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen

Die Funkanlage erfüllt die technischen Vorschriften der Richtlinie FTZ 17 R 2012, Ausgabe März 1985.

Gemäß der Zulassungsrichtlinie ZZF 9 R 900 wird die Zulassung der Funkanlage mit heutigem Datum geändert.

Die Zulassung ist widerruflich.

Hinweis: *

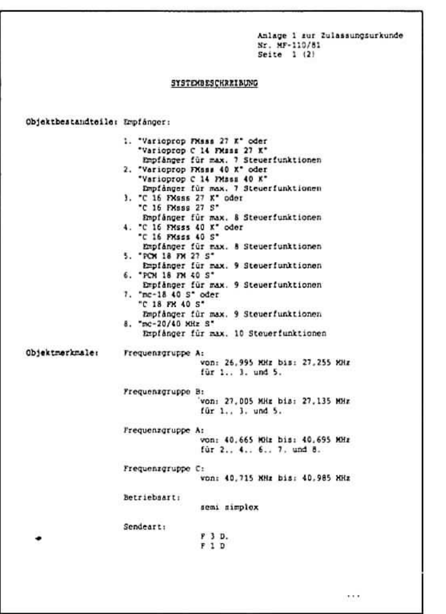
weitere Objektbezeichnungen siehe Objektbestandteile in der Systembeschreibung

Saarbrücken, den 22.01.91

Im Auftrag

Spanier

1 Anlage



Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. MF-110/81
Seite 1 (2)

SYSTEMBESCHREIBUNG

Objektbestandteile: Empfänger:

1. "Varioprop FMsss 27 K" oder
   "Varioprop C 14 FMsss 27 K"
   Empfänger für max. 7 Steuerfunktionen
2. "Varioprop FMsss 40 K" oder
   "Varioprop C 14 FMsss 40 K"
   Empfänger für max. 7 Steuerfunktionen
3. "C 16 FMsss 27 K" oder
   "C 16 FMsss 27 S"
   Empfänger für max. 8 Steuerfunktionen
4. "C 16 FMsss 40 K" oder
   "C 16 FMsss 40 S"
   Empfänger für max. 8 Steuerfunktionen
5. "PCM 18 FM 27 S"
   Empfänger für max. 9 Steuerfunktionen
6. "PCM 18 FM 40 S"
   Empfänger für max. 9 Steuerfunktionen
7. "mc-18 40 S" oder
   "C 18 FM 40 S"
   Empfänger für max. 9 Steuerfunktionen
8. "mc-20/40 MHz S"
   Empfänger für max. 10 Steuerfunktionen

Objektmerkmale: Frequenzgruppe A:
von: 26,995 MHz bis: 27,255 MHz
für 1., 3. und 5.

Frequenzgruppe B:
von: 27,005 MHz bis: 27,135 MHz
für 1., 3. und 5.

Frequenzgruppe A:
von: 40,665 MHz bis: 40,695 MHz
für 2., 4., 6., 7. und 8.

Frequenzgruppe C:
von: 40,715 MHz bis: 40,985 MHz

Betriebsart:
semi simplex

Sendeart:
F 3 D.
F 1 D

...

Anlage 1 zur Zulassungsurkunde
Nr. MF-110/81
Seite 2 (2)

Hinweis:

Geräte der Frequenzgruppe "C" dürfen nicht für Flugmodelle verwendet werden.

Auflagen

1. Diese DBP-Zulassungsnummer gilt nur für Geräte, die mit dem zugelassenen Gerät bau- und funktionsgleich sind. Nachträgliche Änderungen des Geräteaufbaus sind nur mit Zustimmung der Deutschen Bundespost (DBP) zulässig.
2. Alle Geräte (auch Teile der Anlage), die im Bereich der Deutschen Bundespost errichtet und betrieben werden sollen und dieselbe Typenbezeichnung führen, müssen vom Inhaber der Zulassung entsprechend den Zulassungsbedingungen gekennzeichnet sein.
3. Die Deutsche Bundespost behält sich das Recht zur Nachprüfung eines oder mehrerer Seriengeräte des umseitig genannten Typs vor. Hierzu verpflichtet sich der Inhaber der Zulassung, Beauftragten der DBP zu verkehrsüblichen Zeiten Gelegenheit zu geben, Geräte mit einer DBP-Zulassungsnummer aus seinem Bestand oder dem Bestand seiner Vertriebsfirmen zu entnehmen. Bei negativem Ausgang der Nachprüfung ist die erforderliche Wiederholungsprüfung kostenpflichtig.
4. Der Inhaber der Zulassung ist verpflichtet, jedem unter der v.g. DBP-Zulassungsnummer in den Verkehr zu bringenden Gerät einen Nachdruck dieser Zulassungsurkunde beizufügen. Bei allgemein genehmigten Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen muß zusätzlich ein Nachdruck der im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 55/1987 Vfg 347 bekanntgegebenen "Allgemeinen Genehmigung" für Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen beigefügt werden.
5. Dem Inhaber der Zulassung ist es untersagt, für einen Betrieb des Gerätes zu werben, der nicht in Übereinstimmung mit den technischen Vorschriften steht.
6. Die Zulassung kann ausgesetzt werden, wenn die vorgenannten Auflagen nicht eingehalten werden oder der Inhaber der Zulassung den Nachweis darüber, daß die Geräte entsprechend den Bedingungen der Zulassung gefertigt oder ausgeliefert werden, nicht führen kann.

   Die Zulassung kann widerrufen werden, wenn gegen die vorgenannten Auflagen verstoßen wird oder wenn andere fernmeldetechnische Gründe dies erfordern.

GRAUPNER GmbH & Co. KG
Postfach 12 42
D-73220 Kirchheim-Teck
Germany

Printed in Germany · 3/95